

**Reporte consolidado
quinto periodo de
cumplimiento de hitos
bajo la modalidad 1 de la
Declaración Conjunta de
Intención sobre REDD+ y
desarrollo sostenible**

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
República de Colombia

Versión 1.10
Marzo, 2020



ANTECEDENTES

La Declaración Conjunta de Intención (DCI), un mecanismo de pago por resultados a nivel nacional, la cual fue suscrita por los Gobiernos de la República Federal de Alemania, del Reino de Noruega, del Reino Unido de Gran Bretaña, por una parte, y la República de Colombia, por la otra, con el fin de establecer una alianza enfocada en la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) provenientes de la deforestación y degradación del bosque (REDD+), así como en la promoción del desarrollo sostenible en Colombia.

Dentro de este marco se reconoce que los Gobiernos que suscribieron la Declaración hacen parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kioto, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en países independientes, de la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer, y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUCLD), y que apoyaron la Declaración de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.

De la misma forma, contempla que el logro de las ambiciosas metas de reducir y eventualmente detener la pérdida global de bosques naturales, y aumentar gradualmente la restauración de los bosques en todo el mundo, conforme a lo señalado en la Declaración de Nueva York sobre los Bosques y el Desafío de Lima, dependerán del apoyo de alianzas internacionales.

Considera de igual manera, los continuos esfuerzos que ha venido desarrollando el Gobierno de Colombia en pro de la conservación de los bosques y la reducción de la deforestación, los cuales están basados en siete grandes acciones: [1] el desarrollo de un sistema de monitoreo forestal fuerte y robusto; [2] el control de la tala ilegal y el tráfico de madera, así como la promoción del comercio legal de productos maderables; [3] la promoción de la gestión sostenible de los bosques; [4] el fortalecimiento del cumplimiento de la ley y la administración forestal a nivel regional; [5] la implementación de una estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+, ahora Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques –EICDGB) que incorpora los elementos de REDD+, de conformidad con las decisiones relevantes de la CMNUCC; [6] la restauración de las tierras degradadas; y [7] la protección de las áreas estratégicas de la biodiversidad.

Reconoce que la iniciativa colombiana “Visión Amazonia”, apoyada por la República Federal de Alemania, el Reino de Noruega y el Reino Unido de Gran Bretaña, a través del Programa Pioneros de REDD+ (REM), junto con el Fondo de Biocarbono del Banco Mundial, constituirá una parte integral del paquete de acciones dirigidas a reducir la deforestación en Colombia, y proporcionará las bases para ampliar gradualmente las actividades desde el nivel subnacional hacia el nivel nacional.

En este sentido, la DCI ha sido clave para complementar recursos nacionales y regionales, estimular y canalizar inversiones hacia los objetivos de sostenibilidad dispuestos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, potenciando las oportunidades de desarrollo socio-económico en el contexto de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Asimismo, ha sido importante en la consolidación de la gobernanza territorial para los pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes, bajo el entendido que la



deforestación además de ser un reto en términos de la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, representa un problema para las comunidades locales que dependen de estos ecosistemas para su beneficio y sustento.

Se muestra de tal forma que la DCI ha brindado los medios para impulsar las acciones de Gobierno Nacional en torno a la reducción de la pobreza, el desarrollo económico y social, y la protección y gestión sostenible de sus recursos naturales, como objetivos preeminentes para lograr la equidad y el bienestar humano.

AVANCES DE LA DCI

Los recursos de la DCI se ejecutan a través de la Facilidad Fondo Colombia Sostenible (FCS), el cual es administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y cuenta con una Unidad Técnica de Coordinación (UTC). A esta iniciativa, a la cual también se han unido otros donantes como el Reino de Suecia y Suiza, se espera que apalanque recursos internacionales, privados y públicos, para impulsar un desarrollo rural resiliente y bajo en carbono, y para asegurar la sostenibilidad ambiental y afrontar los desafíos del cambio climático.

Recursos 2018: en el marco del Plan Operativo Anual (POA) 2018 se aprobaron 7 líneas de inversión que corresponden al mismo número de cooperaciones técnicas por un valor de **USD \$12,9 millones**, correspondientes al 59 % de los USD \$21,7 millones desembolsados entre diciembre de 2016 y diciembre de 2018. Cuatro de estas cooperaciones técnicas se firmaron en diciembre de 2018 y los tres restantes durante 2019 (**Anexo 1**). Asimismo, durante 2019 se desembolsaron USD \$4,71 millones de un total programado de USD \$5,0 millones; de estos se han comprometido USD \$2,62 millones (55,6 %). Se espera que la mayor parte del saldo por desembolsar se realizará en 2020 cuando estén finalizando la mayoría de los proyectos.

Recursos 2019: USD \$ 5,7 millones correspondientes a los recursos 2018 fueron reasignados al POA 2019, según decisión del Comité Directivo del FCS realizado en diciembre de 2018. Esto, junto a nuevos desembolsos por un valor de USD \$12,4 millones (excluyendo los fees del BID) dieron como resultado un POA 2019 por un valor de **USD \$17,0 millones**. En comité técnico consultivo se aprobaron las tres líneas de inversión y las 10 cooperaciones técnicas, las cuales su implementación se iniciará durante 2020.

Recursos 2020: no hay recursos asignados en la actualidad para 2020 y estos dependen de los desembolsos que se hagan de acuerdo con los resultados de los hitos de política pública que se presenten en el mes de febrero en el marco de la DCI. A esto se suma el interés expresado por Canadá de sumarse a la iniciativa con un aporte de alrededor de USD \$3 millones y de organizaciones privadas que se han acercado al BID con interés de conocer el FCS y sus proyectos.

REFERENTES Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO

A continuación, se listan los **referentes de política** y las acciones realizadas por el Gobierno Nacional durante el **quinto periodo** de cumplimiento, comprendido entre octubre de 2018 y junio de 2019, relevantes al cumplimiento de los hitos de la DCI, en particular, en lo que respecta **[1]** al manejo comunitario del territorio, modos de vida y economías diferenciadas basadas en el bosque natural, **[2]** a acciones

integradas para el cierre de la frontera agropecuaria y transformación de la economía forestal, [3] la gestión transectorial del ordenamiento ambiental y territorial, [4] el monitoreo y control permanente, y [5] la creación de herramientas legales, financieras e institucionales.

Directiva Presidencial N° 05 de 2018. Articulación institucional para el cumplimiento de las órdenes impartidas por la corte suprema de justicia mediante sentencia STC 4360-2018 del 05 de abril de 2018, relacionadas con la deforestación en la Amazonia, donde se resalta la importancia en el mandato de generar un plan a corto plazo y otro a mediano y largo plazo para hacer frente a la deforestación en la región, interviniendo articuladamente en el territorio con acciones de control frente a los motores directos e indirectos que ocasionan la deforestación. Dicha directiva fue a su vez complementada con lo dispuesto en la **Directiva Presidencial N° 10 de 2018**, la cual estableció los mecanismos para el cumplimiento de las órdenes impartidas en la mencionada Sentencia para el control de la deforestación de la Amazonia, y a su turno, la **Directiva N° 004 de 2019** de la Procuraduría General de la Nación, la cual estableció las disposiciones para intervenir efectivamente en la desactivación de los motores de deforestación y afectación de los recursos naturales que conforman el patrimonio de la Amazonia.

PND 2018–2022. El PND es la base de la estrategia que impulsa el Gobierno Nacional para detener y revertir la tendencia de aumento de la deforestación. Esta, se asienta sobre **tres pilares** o frentes de acción. El primero, pilar de **legalidad**, está asociado al cumplimiento de la ley y la lucha contra la ilegalidad, entendiéndose que casi el 70 % de la causa de la deforestación proviene de actividades ilegales e ilícitas, el cual es la esencia del pilar de legalidad del PND, buscando sentar las bases para avanzar en la construcción e implementación de una visión multidimensional de defensa, que incluya los componentes militar y policial, así como las dimensiones civil, económica, social y cultural en el desarrollo de las acciones tendientes a la protección del agua, la biodiversidad y el medio ambiente, como activos estratégicos y prevalentes desde la óptica de la seguridad nacional. Lo anterior apunta a fortalecer la legitimidad del Estado, el respeto y la garantía de los derechos de la población, brindando espacios para el emprendimiento social y económico, generando equidad en el marco del desarrollo sostenible. Hacerlo implica que Minambiente junto con los Ministerios de Defensa Nacional, de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura), de Justicia y del Derecho y de Minas y Energía, las Autoridades Ambientales Regionales, la Fiscalía General de la Nación, la Procuraduría General de la Nación, la Policía Nacional y las Fuerzas Armadas de Colombia actúe de manera coordinada y coherente. De ahí, la importancia de la creación de la Coordinación interinstitucional para el control y vigilancia contra la deforestación y otros crímenes ambientales (Artículo 9 de la Ley 1955 de 2019), el Consejo Nacional de Lucha contra la Deforestación y otros crímenes ambientales asociados (CONALDEF), así como la Coordinación de Monitoreo y Análisis de la Información y la Coordinación Interinstitucional, para la unificación de esfuerzos y acciones en la lucha contra la deforestación y otros crímenes ambientales asociados.

El segundo, pretende generar **alternativas productivas** para que los colombianos en condición de vulnerabilidad cuenten con modos de vida que les permitan vivir dignamente sin deforestar, a partir de la gestión sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Estos elementos se recogen en del PND bajo la visión de emprendimiento, la cual incluye programas de enfoque agroambiental, de manejo forestal sostenible (MFS), de forestería comunitaria, de



turismo de naturaleza, de restauración, de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y negocios verdes, entre otros. De esta manera el Gobierno Nacional, en cabeza de Minambiente, busca consolidar procesos que faciliten un equilibrio entre la conservación del capital natural, su uso responsable y la producción nacional, de forma tal que la riqueza natural del país se apropie un activo estratégico de la Nación. Para hacerlo, el Gobierno es consciente que avanzar en el emprendimiento requiere atender los conflictos de uso, ocupación y tenencia (UOT), permitiendo que población en condición de vulnerabilidad acceda a la tierra y cuente con alternativas productivas compatibles con la conservación y uso sostenible del capital ambiental que garanticen sus derechos fundamentales. Esta tarea implica avanzar en la formación y actualización catastral en los núcleos de alta deforestación (NAD), brindando de esta manera seguridad jurídica y los elementos que permitan desarrollar la planeación sostenible y el ordenamiento socioambiental del territorio como mecanismo de lucha contra la deforestación. Asimismo, contempla el fortalecimiento y consolidación de instrumentos de fomento y extensionismo rural y mecanismos financieros que promuevan la bioeconomía, el desarrollo de infraestructura sostenible y la implementación de fuentes energéticas alternativas sostenibles.

El tercer pilar está relacionado con la **información efectiva**, toda vez que la lucha contra la deforestación requiere aumentar la eficiencia en la gestión de la información (e.g. generación, integración, acceso e intercambio, etc.). En este sentido el Gobierno Nacional pretende fortalecer el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y subsistemas como el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), el cual ha permitido generar información relativa a la deforestación y realizar un seguimiento efectivo de dicha dinámica a lo largo del tiempo, o el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), avanzando hacia la generación de modelos predictivos que permitan actuar de manera temprana, de información más precisa requerida para diseñar y monitorear interacciones policivas y judiciales, así como incentivos y programas de apoyo de alternativas productivas. De igual manera, contempla gestionar, generar e implementar una agenda de conocimiento, innovación productiva, promoción de sus usos tecnológicos y biotecnológicos en zonas de alta deforestación, en cual contará con el apoyo del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, de centros de investigación, universidades, organizaciones no gubernamentales (ONG), entre otros.

Las acciones que se desarrollan bajo estos tres pilares, se complementan con otras asociadas a la modernización de los instrumentos de política ambiental, la renovación y modernización de las estructuras de trabajo y de relacionamiento interinstitucional, y la formulación e implementación de una propuesta de educación formal, no-formal e informal, la cual a partir de procesos pedagógicos y de participación ciudadana favorezca la edificación de una sociedad ambientalmente empoderada.

De otra parte, el PND incluye el “Pacto Región Amazonia: Desarrollo sostenible por una Amazonia viva”, en el que se identifican las problemáticas que debe superar la Amazonia en procura de un desarrollo Sostenible. De esta manera se fija la política pública para la región, la cual fue consensuada con los actores regionales, priorizando las apuestas estratégicas que buscan un desarrollo y crecimiento económico en línea con la preservación del patrimonio natural y cultural, en función de un modelo de desarrollo sostenible y diferencial, a través de [1] proteger/conservar los ecosistemas estratégicos como garantía para la equidad intergeneracional, desarrollando acciones encaminadas a frenar la deforestación, promover la reconversión de actividades productivas, y estabilizar la expansión de la frontera agrícola con el fin de disminuir



los riesgos, [2] consolidar un sistema de transporte intermodal y mejorar la prestación de servicios en las áreas rurales, ayudando a superar el aislamiento de la región y asegurar su conexión, incrementando las relaciones de intercambios comerciales, sociales y culturales, superando las deficiencias en la prestación de servicios públicos y sociales en áreas rurales aisladas y con baja conectividad, [3] desarrollar modelos productivos sostenibles asociados a la agro diversidad y al biocomercio que aporten en el reconocimiento y diversificación de actividades productivas y que tengan en cuenta el capital biodiverso con el que cuenta la región, así como la diversidad cultural y étnica que habita el territorio en línea con el Pacto por la Equidad de Oportunidades para Grupos Étnicos. Estas propuestas se articulan con aquellas contempladas en el Pacto por la Sostenibilidad, el Pacto para el Transporte y la Logística, el Pacto por los Servicios Públicos de Calidad y Eficientes y el Pacto de los Recursos Minero-Energéticos y el Pacto por la equidad de oportunidades para grupos indígenas, las comunidades negras, afros, raizales y palenqueras y Rrom. Asimismo, las apuestas planteadas, contribuyen al cumplimiento de los ODS, la conservación de los ecosistemas terrestres y las acciones por el clima, el mejoramiento de la competitividad y la calidad de vida de sus habitantes, así como el fortalecimiento de la gobernanza regional.

Pacto de Leticia por la Amazonia. Los Jefes de Estado y Jefes de Delegación del Estado Plurinacional de Bolivia, la República Federativa del Brasil, la República de Colombia, la República del Ecuador, la República de Guyana, la República del Perú y República de Surinam, reunidos en Leticia (Colombia) el 6 de septiembre de 2019, alentando a la comunidad internacional a cooperar por la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia, sobre la base del respeto a sus respectivas soberanías, prioridades e intereses nacionales, suscribieron el pacto en torno a [1] fortalecer la acción coordinada para la valoración de los bosques y la biodiversidad, así como para luchar contra la deforestación y degradación forestal, con base en las políticas nacionales y sus respectivos marcos regulatorios; [2] establecer mecanismos de cooperación regional y de intercambio de información que permitan combatir las actividades ilegales que atentan contra la conservación de la Amazonia; [3] crear la Red Amazónica de Cooperación ante desastres naturales entre los Centros de Operaciones de Emergencias para coordinar y articular los sistemas nacionales de prevención y atención de desastres con el objeto de atender de manera efectiva las emergencias de impacto regional, como incendios forestales de gran escala; [4] intercambiar e implementar experiencias en el manejo integral del fuego, fomentando el desarrollo de políticas, instrumentos y acciones técnicas, basadas en la prevención de incendios forestales, la promoción de alternativas al uso del fuego en el medio rural y el fortalecimiento de capacidades técnicas, científicas e institucionales; [5] concretar iniciativas de restauración, rehabilitación y reforestación acelerada en las zonas degradadas por incendios forestales y actividades ilegales incluyendo la extracción ilegal de minerales con miras a la mitigación del impacto, y recuperación de especies y funcionalidad de ecosistemas; [6] incrementar los esfuerzos asociados al monitoreo de la cobertura boscosa y demás ecosistemas estratégicos de la región con el fin de contar con informes periódicos, en particular, en lo que respecta a la generación de un sistema de alertas tempranas por deforestación y degradación para actuar con un enfoque preventivo; [7] intercambiar información para mejorar las capacidades de monitoreo del clima, la biodiversidad, los recursos hídricos e hidrobiológicos de la región bajo un enfoque de cuenca hidrográfica y basado en comunidades; [8] promover iniciativas de conectividad de ecosistemas prioritarios y figuras de protección para la conservación de la biodiversidad por medio del uso sostenible, restauración y gestión de paisajes, respetándose las soberanías



nacionales; [9] intercambiar e implementar experiencias en el manejo integrado de los sistemas de áreas protegidas de los países amazónicos en los niveles regional, nacional y subnacional para su gestión efectiva y en beneficio de las poblaciones locales, a través de la promoción del desarrollo de programas y/o proyectos de conservación y uso sostenible; [10] fortalecer los mecanismos que apoyen y promuevan el uso sostenible del bosque, los sistemas productivos sostenibles, los patrones de producción y consumo responsable y que promuevan las cadenas de valor y otros enfoques de producción sustentable, incluyendo las basadas en biodiversidad; [11] impulsar acciones conjuntas orientadas al empoderamiento de las mujeres que habitan la región amazónica para fortalecer su participación activa en la conservación y desarrollo sostenible de la Amazonia; [12] fortalecer las capacidades y la participación de los pueblos indígenas y tribales y de las comunidades locales en el desarrollo sostenible de la Amazonia reconociendo su papel fundamental en la conservación de la región; [13] fomentar procesos de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología y gestión del conocimiento con el propósito de orientar la adecuada toma de decisiones e impulsar emprendimientos ambientales, sociales y económicos sostenibles; [14] desarrollar y articular entre los países amazónicos actividades de educación y creación de conciencia sobre el rol y función de la Amazonia, los principales retos y amenazas que enfrenta para su conservación y uso sostenible de los bosques y la protección de los conocimientos tradicionales de las comunidades que la habitan; así como sobre los escenarios de riesgo de desastres para el fortalecimiento de la resiliencia de las poblaciones amazónicas; [15] trabajar conjuntamente para fortalecer los programas y mecanismos financieros, reivindicar los compromisos de los países asumidos en estos espacios, movilizar recursos públicos y privados, incluyendo la Banca Multilateral, según corresponda, para la implementación del pacto; y [16] avanzar rápidamente en la formulación de la segunda fase del Programa Paisajes Sostenibles de la Amazonia ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

Operaciones de control a la deforestación. En lo corrido del año 2019, en el marco de la campaña Artemisa, las Fuerzas Militares de Colombia y la Policía Nacional adelantaron con el apoyo de Minambiente, Parques Nacionales Naturales y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), entre otras entidades, 64 operaciones militares que buscaron combatir la deforestación y capturar responsables de delitos que afectan el patrimonio ambiental del país. La ofensiva también trabajó en torno a la lucha contra la extracción ilícita de minerales, desarrollando 400 operaciones contra la minería ilegal, en las que se incautaron 426 dragas, 295 motobombas, 122 unidades de maquinaria amarilla, más de 500 motores y se capturaron a 807 personas involucradas con delitos relacionados con ese flagelo. Asimismo, en el desarrollo de operaciones fluviales de control y vigilancia se incautó madera extraída de forma ilegal, recuperando en adición 2.896 especímenes de fauna en vía de extinción. La campaña también apoyó 55 operaciones de control de incendios forestales, capturando en ellas 117 individuos por delitos ambientales.

PARTICIPACIÓN E INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES EN EL PROCESO DE LA DCI

La implementación de la DCI durante el quinto periodo de cumplimiento, comprendido entre octubre de 2018 y junio de 2019, ha tenido un proceso de **involucramiento de actores** de acuerdo a los distintos desarrollos de cada uno de los hitos que se contemplan, ya sea de tipo sectorial o de los diversos actores de la sociedad civil.



Para este último, en el mes de enero de 2019 se celebró la **Mesa Nacional REDD+** espacio que tuvo por objetivo informar a los asistentes entorno a las acciones que actualmente adelanta el Gobierno Nacional, en especial, en relación a los avances de la implementación de la DCI y las perspectivas para el año 2019. Esta Mesa contó con la participación de 100 personas pertenecientes a organizaciones indígenas, afrodescendientes y campesinas, así como a ministerios, entes de control y vigilancia, Corporaciones Autónomas Regionales, ONGs, cooperantes, entre otros¹.

En cuanto a comunidades indígenas y afrodescendientes, Minambiente en el marco de una transición de Gobierno, orientó sus acciones en la generación de espacios de dialogo y participación para las negociaciones del PND 2018-2022 con estos grupos poblaciones. En este sentido, no se habilitaron espacios específicos en relación a la DCI, sino se buscó alinear y articular el desarrollo de los hitos de la DCI en el marco de la construcción del nuevo marco de política nacional.

Este proceso de **consulta previa**, llevado a cabo durante el mes de noviembre de 2018 y febrero de 2019 culminó con la protocolización del capítulo étnico del PND Pacto por la equidad de **oportunidades para grupos indígenas, negros, afros, raizales, palenqueros y Rrom**, en el cual se suscribieron en total 61 compromisos, 43 con pueblos indígenas, 15 con comunidades Negras y 3 con el pueblo Rrom, relacionados con las siguientes temáticas².

- Restauración de áreas degradadas y deforestadas.
- Conservación de áreas naturales en territorios colectivos de pueblos indígenas o comunidades negras.
- Formación en economía circular.
- Negocios verdes.
- Ordenamiento ambiental del territorio.
- Formación para la gestión ambiental.
- Investigación y monitoreo comunitario.
- Protección de sistemas de conocimiento tradicional.
- Fortalecimiento de capacidades para la participación de mujeres en la gestión ambiental.
- Políticas ambientales para comunidades indígenas y negras.
- Educación ambiental.

Los temas anteriores se alinearon en **tres estrategias**, las cuales buscarán [1] fortalecer los programas diseñados para la generación de ingresos de los grupos étnicos a través de **proyectos productivos**, el fortalecimiento de la seguridad

¹ Ver memoria “Cuarta Sesión Mesa Nacional REDD+”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, enero 23, 2019.

² Las actas de la plenaria final comunidades negras, de protocolización PND con Pueblos indígenas y de protocolización con el pueblo Rrom, están disponibles respectivamente en: <https://drive.google.com/open?id=16nBwbpnuTqCzDlnaqE0K0vsVpvY9WjMU>
https://drive.google.com/open?id=1LVx-Y17RYb4YUUR2N_6j9RyShhx9COJB
<https://drive.google.com/open?id=1CyOlgYgVgpFYPzTrGS1n8SGOG4VelLF3>



alimentaria, la gestión ambiental y el uso sostenible de la biodiversidad y la sostenibilidad económica; [2] incorporar el enfoque étnico en el diseño de la estrategia nacional de fortalecimiento de comunidades en **gestión del riesgo** de desastres y adaptación al cambio climático; [3] formular e implementar estrategias de protección de los **sistemas de conocimientos** tradicionales asociados a la biodiversidad y a la gestión del riesgo; y [4] diseñar instrumentos orientadores de la planeación de los territorios étnicos y mecanismos de articulación con los instrumentos de **ordenamiento y planeación** de los gobiernos subnacionales.

Cabe destacar que los acuerdos llegados con las organizaciones indígenas y negras afrocolombianas, raizales, Palenqueras y Rrom, tuvieron en cuenta en su definición que promovieran y aportaran al cumplimiento de los hitos establecidos para grupos étnicos tanto en la DCI como en la EICDGB (**Anexo 2**).

Por otra parte, en el segundo semestre de 2019, se generaron espacios específicos en el marco de la **Mesa Permanente de Concertación** con pueblos indígenas y con el **Espacio Nacional de Consulta de comunidades NARAP**, orientados a precisar los indicadores de evaluación y seguimiento de estos compromisos, así como su financiamiento por el presupuesto nacional. En estos espacios, también se hizo mención a la necesidad de articular su implementación con los compromisos establecidos en la DCI y se recibieron recomendaciones por parte de las organizaciones indígenas y afrodescendientes para mejorar el proceso de implementación de la DCI en los próximos años.

CUMPLIMIENTO EN EL QUINTO PERIODO DE REPORTE

En este sentido el Gobierno Nacional, dentro de los compromisos de la cooperación entre la República de Colombia, la República Federal de Alemania, el Reino de Noruega y el Reino Unido de Gran Bretaña, reporta que durante el quinto periodo de reporte se **cumplieron 10 hitos**, los cuales se suman a los 38 reportados en los periodos anteriores (**Anexo 3**), para un total de **48 hitos cumplidos** de 63.

A continuación, se describen las acciones realizadas para dar cumplimiento a estos hitos:

Hito 7. En línea con los compromisos internacionales sobre transparencia bajo la CMNUCC y el Acuerdo de París, Colombia apunta a establecer un sistema nacional de contabilidad de GEI que permita realizar el seguimiento de las acciones de mitigación planteadas en la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (NDC). Lo anterior implica que será necesario conocer, reducir y gestionar las incertidumbres de las estimaciones de emisiones de GEI a nivel nacional, en particular del sector de la Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU). En este orden de ideas, el procedimiento técnico Tier 2 desarrollado por el equipo técnico del IDEAM para estimar las emisiones debidas a la deforestación se encuentra descrito de manera general en el segundo Informe Bienal de Actualización de Colombia y con mayor detalle en el Inventario Nacional de GEI (INGEI). En relación a los procedimientos técnicos para los factores de emisión, el IDEAM incorporó en la estimación los datos de campo sobre el carbono obtenidos a partir de la implementación del Inventario Forestal Nacional (IFN). Este avance, constituye un gigantesco esfuerzo técnico, logístico y económico, el cual ha permitido mejorar el acceso a la información científica de alta calidad para estimar las emisiones/remociones de dióxido de carbono (CO₂) de las categorías clave priorizadas de AFOLU utilizando un método de



Tier 2 basado en datos específicos del país, el cual sigue en implementación. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 10. El equipo técnico del SMBYC del IDEAM construyó, probó y ajustó un algoritmo que permite generar mapas de las reservas de carbono a partir del uso de imágenes satelitales y de datos obtenidos en campo, el cual fue implementado en Google Earth Engine y, de manera posterior, homologado al Cubo de datos colombiano del IDEAM (<http://cdcol.ideam.gov.co/>); este se encuentra disponible en el GitHub del Instituto. Utilizando el procedimiento y herramientas mencionadas anteriormente, el IDEAM generó un mapa para la biomasa aérea (AGB) de bosques empleando imágenes ALOS PALSAR 2, imágenes Landsat, el modelo digital de terreno, y los datos provenientes de 219 conglomerados del IFN establecidos entre 2015 y 2017. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 11. Colombia elaboró y sometió ante la CMNUCC su Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) con cubrimiento nacional. El NREF incluye únicamente las emisiones de CO₂ debidas a la deforestación. Para el caso de degradación, aunque Colombia viene trabajando en el establecimiento de metodologías para la detección y monitoreo de esta actividad, los avances aún no permiten incluirla en el NREF con bajos niveles de incertidumbre. En términos generales, como se mencionó, el NREF incluye las emisiones de CO₂ asociadas a la deforestación y su cubrimiento geográfico es nacional, aunque regionalizado a través de cinco grandes biomas. Incluye, a su vez, los sumideros AGB, biomasa subterránea y carbono orgánico contenido en el suelo. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 18. Se apoyó la elaboración de las propuestas de ordenanzas departamentales por las cuales se facultan a los gobernadores para constituir la Región Administrativa de Planificación Especial (RAP) Amazonia, para su socialización, revisión, ajustes y aprobación en cada departamento miembro de la entidad. Fruto de este trabajo, el pasado 16 de octubre de 2019, la Mesa Directiva de la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT) del Senado de la República, protocolizó la creación de esta RAP, con el propósito de facilitar el desarrollo autónomo de los departamentos de esa región. La RAP se inició con los Departamentos del Guaviare, Vaupés, Caquetá y Putumayo, a la espera que los Departamentos del Vichada y Amazonas superen los trámites de aprobación en sus respectivas asambleas departamentales. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 26. Minambiente suscribió agendas interministeriales con el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Minas y Energía, y con Minagricultura. Estas buscan [1] fortalecer la planificación y gestión del sector transporte estimulando el crecimiento del sector de manera sostenible; [2] desarrollar e implementar de manera conjunta y coordinada las políticas y programas en procura de mejorar el desempeño ambiental sectorial y territorial, integrando acciones institucionales para la construcción de criterios y herramientas que faciliten la planificación del sector minero-energético bajo principios de sostenibilidad ambiental; y [3] promover el fortalecimiento de las políticas públicas sectoriales que identifiquen sus impactos ambientales actuales y potenciales y por consiguiente se propongan acciones concretas para su prevención y control, respectivamente. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 27. Minambiente estableció acuerdos de ‘deforestación neta cero’ con actores clave de las cadenas productivas de aceite de palma, cacao, lácteos y carne. Estos



buscan [1] trabajar conjuntamente para la cadena de producción y suministro del producto está libre de deforestación de bosques naturales, contribuir a la conservación y restauración de bosques naturales, y promover producción sostenible y consumo responsable; [2] poner fin a la deforestación y promover la protección y restauración de los bosques en la cadena de suministro de cacao en Colombia, con miras a llegar a cero deforestación en las cadenas de cacao a 2025 y generar ejemplos de paisajes sostenibles cacaoteros, en particular en zonas bajo Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial; y [3] aunar esfuerzos que contribuyan a alcanzar a la meta nacional de cero deforestación neta de bosques naturales en el país al año 2030, a evitar la transformación de páramos, y la restauración de áreas disturbadas por sistemas productivos no sostenibles, a través de modelos sostenibles en la cadena de valor y de suministro de lácteos y de carne bovina y sus derivados en Colombia, respectivamente. Todos los acuerdos de cero deforestación han tenido el apoyo de la Corporación colombiana de investigación agropecuaria, National Wildlife Federation, Proyección EcoSocial, Wildlife Conservation Society Colombia, Fondo Acción, Solidaridad, Fundación Natura, Fondo Mundial para la Naturaleza Colombia, The Nature Conservancy, Proforest, Climate Focus, Ganso Servicios Técnicos, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Global de Crecimiento Verde, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Mesa de Ganadería de Sostenible de Colombia, entre otros. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 48. La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria realizó la Evaluación de Tierras para la Zonificación con Fines Agropecuarios a escala 1:25.000 en la zona de altillanura en un área máxima de 812.500 ha para la aptitud de doce (12) tipos de utilización de la Tierra en la zona plana de los municipios de Puerto Gaitán (Meta) y Santa Rosalía (Vichada). Adicionalmente, realizó la Zonificación Forestal con Fines Comerciales para 437.500 ha en el municipio de Puerto Gaitán (Meta). Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 52. El proceso de preparación para REDD+ con pueblos indígenas, iniciado en 2010, fortalecido desde 2015 con el apoyo de las actividades del Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) y del Programa ONU-REDD, así como aquellas realizadas por Minambiente, en el marco del Programa REM, encaminadas a la construcción del Pilar Indígena de Visión Amazonía, no solo permitió reactivar la Mesa Indígena Amazónica Ambiental y de Cambio Climático (MIACC) y generar diversos espacios de discusión e intercambio de experiencias, además sentó las bases para construir y poner en marcha una estrategia de comunicaciones y fortalecimiento de capacidades al interior de las organizaciones indígenas, en particular con la Organización Nacional de los Pueblos Indígenas de la Amazonía colombiana, mejorando de esta manera el conocimiento acerca de REDD+ por parte de organizaciones locales. También se perfeccionaron los conocimientos de los líderes que participan en los espacios de coordinación e interlocución con el Gobierno Nacional, en la Mesa Regional Amazónica y la MIACC, y se generaron recomendaciones para la construcción de la EICDGB y la implementación de salvaguardas sociales y ambientales. Estos y otros antecedentes del proceso llevado a cabo con los pueblos indígenas en el marco de la preparación del país para REDD+ y la construcción de la EICDGB, hacen parte del documento 'Perspectiva de los pueblos indígenas frente a la deforestación y degradación del territorio', publicado durante el segundo semestre de 2018. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 53. Durante los años 2015 y 2018, se llevó a cabo un proceso de fortalecimiento de capacidades dirigido a organizaciones indígenas, afrodescendientes y campesinas



en el marco del proceso de preparación para REDD+. Este proceso fue ampliamente documentado en los informes 1, 2 y 3-4 de la DCI. En este sentido, el Programa ONU-REDD Colombia, contando con la participación del FCPF y de la Cooperación Alemana Colombia, siguiendo las directrices dadas por la CMNUCC en relación a los procesos de consulta y participación de los actores interesados en la implementación de REDD+, apoyó al Gobierno Nacional en establecer e implementar una ruta de participación de actores, mejorar la información para la toma de decisiones y fortalecer las instancias de participación de acuerdo los estándares nacionales e internacionales en la materia. En el año 2018 se llevó a cabo una evaluación externa del proceso de fortalecimiento de capacidades implementado por Minambiente y el Programa ONU-REDD. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Hito 55. Se entregó el programa de fortalecimiento de capacidades elaborado conjuntamente entre Minambiente y el Programa ONU-REDD, el cual fue implementado durante el 2015-2018 y fue evaluado de acuerdo con lo descrito en las acciones concernientes al Hito 53. Las evidencias de cumplimiento se pueden [consultar acá](#).

Finalmente, en el **Anexo 4** se presenta el estado de avance de los 15 hitos no cumplidos y una propuesta para alcanzar su cumplimiento.

OTROS LOGROS ALCANZADOS EN EL GOBIERNO DEL PRESIDENTE IVÁN DUQUE MÁRQUEZ

En adición al cumplimiento de los hitos mencionados con anterioridad, el Gobierno Nacional considera pertinente destacar otros logros alcanzados en el marco de la implementación del PND 2018-2022:

- Realización del **Encuentro Internacional** sobre el Clima y Bosques de la Governors` Climate and Forest Task Force en Caquetá, así como la cumbre anual Tropical Forest Alliance celebrada en Bogotá.
- **Disminución de la deforestación** a nivel nacional, con una reducción de 10 % para el 2018 (22.814 ha), de acuerdo con los datos publicados por el SMBYC del IDEAM.
- Celebración el 14 de agosto de 2019 de la **primera sesión del CONALDEF**, la cual contó con la participación del Señor Presidente de la República, Doctor Iván Duque Márquez, el Consejero Presidencial para la Seguridad Nacional, Doctor Rafael Guarín Cotrino, el Ministro de Defensa Nacional, Doctor Guillermo Botero Nieto, la Ministra de Justicia y del Derecho, Doctora Margarita Cabello Blanco, el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Doctor Ricardo Lozano Picón, el Procurador General de la Nación, Doctor Fernando Carrillo Flórez, y el Fiscal General de la Nación, Doctor Fabio Espitia Garzón. En esta, el Señor Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con la Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental, Doctora María Claudia García Dávila, presentó las cifras más recientes de pérdida de bosques en Colombia, proporcionó información respecto a la priorización de intervenciones asociadas a la lucha contra la deforestación, propuso un esquema de trabajo para el del CONALDEF (junto con una propuesta de protocolo de control a la deforestación), y planteó un plan de acción para dicha instancia de trabajo interinstitucional.



- En el marco de las actuaciones tendientes a dar cumplimiento a Ley 1955 de 2019, Minambiente ha liderado la formulación del **Plan de Acción del CONALDEF**, así como de una propuesta de reglamento operativo interno, coordinado las mesas técnicas de articulación interinstitucional en núcleos de deforestación priorizados, participado en la planificación de acciones territoriales en torno a la lucha contra la deforestación, y en conjunto con el IDEAM, generado insumos de monitoreo para el control de la deforestación (incluye la generación y publicación de tres boletines de alertas tempranas de deforestación), identificado los núcleos de persistentes de deforestación, y realizado sesiones de capacitación a las líneas del mando de la División 4 y 6 del Ejército Nacional de Colombia.
- Minambiente ha **brindado apoyo** a la Coordinación interinstitucional para el control y vigilancia contra la deforestación y otros crímenes ambientales, movilizandorecursos que permitan fortalecer a la Coordinación de Monitoreo y Análisis de la Información, incrementando la capacidad de almacenamiento, procesamiento y análisis de big data, tecnología digital, base de datos o servicios Cloud de las entidades participantes. Del mismo modo, esta intervención contempla [1] la contratación de cuatro analistas que atiendan los requerimientos de datos, información y reportes para la planificación y seguimiento de las acciones de control y prevención de la deforestación, y [2] la adquisición y disposición de imágenes de alta resolución que sean necesarias para la detección temprana de la deforestación.
- Minambiente, junto con la Consejería Presidencial para la Seguridad Nacional, la Consejería Presidencial para la Estabilización y la Consolidación, Minagricultura, entre otras entidades, ha avanzado en la definición de las bases conceptuales de la estrategia **Zonas Futuro**, el desarrollo de los Planes Especiales de Intervención Integral y su articulación con lo dispuesto en los Planes de Desarrollo Territorial así como en la Política de Defensa y Seguridad para la Legalidad, el Emprendimiento y la Equidad, la identificación de emprendimientos sociales, económicos y ambientales en las zonas de intervención, entre otros.
- Minambiente ha participado y acompañado la ejecución de tres intervenciones en el marco de la **operación Artemisa** I, II y III, y ocho operativos por parte de la Fiscalía General de la Nación, la Armada Nacional, la Fuerza Aérea, el Ejército Nacional y la Policía Nacional.
- Conforme a la gestión sociocultural y conciencia pública, al desarrollo de economía forestal y cierre de frontera agropecuaria, la gestión transectorial y territorial para reducir la deforestación y degradación de los bosques, el monitoreo y control permanente, y la generación y fortalecimiento de capacidades, Minambiente ha suscrito **acuerdos con las comunidades** que se encuentran en los principales núcleos de deforestación a fin de desarrollar sus prácticas socioeconómicas de manera sosteniblemente, impulsado **proyectos agroambientales**, los **Planes de Manejo Forestal**, pactos intersectoriales, la formulación del Modelo de Ordenamiento Territorial Regional para la Amazonia colombiana (**MOTRA**), con el fin de disminuir la degradación y deforestación.

ARTICULACIÓN CON OTRAS INICIATIVAS

Las acciones desarrolladas en la DCI se complementarán con aquellas que se realicen las siguientes iniciativas:



Alianza para el Crecimiento Sostenible. Este memorándum de entendimiento (MDE) con el Reino Unido, apoyará principalmente el control contra la deforestación, plan estratégico nacional de investigación ambiental, la promoción de la bioeconomía, finanzas verdes y divulgación de activos, infraestructura y movilidad sostenible, y proyectos de energía renovable y eficiencia energética. Contempla apoyo directo para la lucha contra la deforestación a través de iniciativas de criminalidad ambiental y catastro multipropósito.

Abordaje de los motores criminales de la deforestación en las áreas más afectadas por el conflicto en Colombia. Implementado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, con el apoyo financiero del Reino Unido. El proyecto realizará intervenciones piloto con el propósito de fortalecer las capacidades de las autoridades locales en los procesos de investigación y sanción del acaparamiento ilegal de tierras.

MDE con Francia. El 20 de junio de 2019, se firmó un acuerdo de voluntades en materia de medio ambiente y recursos naturales. En marco de ello, se impulsará la economía circular, la gestión ambiental urbana, economía forestal, instrumentos e incentivos económicos y financieros, negocios verdes, entre otros.

Apoyo Presupuestario de la Unión Europea. Se logró la aprobación de una segunda fase del Desarrollo Local Sostenible que le permitirá a Minambiente trabajar en el cumplimiento del Pacto por la Sostenibilidad a través de la promoción de los negocios verdes, la economía forestal, la economía circular y los emprendimientos sostenibles en los parques nacionales de Colombia.

DIFICULTADES, OPORTUNIDADES Y LECCIONES EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS HITOS

TEMAS MRV

- **Desafío.** El país debe mantenerse a la vanguardia de los nuevos métodos y algoritmos que se van desarrollando de manera rápida a nivel mundial para transitar desde Monitoreo, Reporte y Verificación (MVR) a Marco de Transparencia Mejorado. De igual manera, a medida que se va avanzando en los reportes de Anexo Técnico, NREF, BUR y otros, se van visibilizando desafíos o acciones de implementación para mejoras, que serán evaluadas y revisadas a lo largo de estos procesos, por lo cual, se debe estar muy pendiente de cómo se justifican el cumplimiento de estas o no.

Oportunidad. Colombia sigue siendo un país atractivo a nivel mundial para movilizar cooperación para acciones de implementación para REDD+; en la medida que se tengan avances y retos específicos y claros, esta cooperación puede ser redirigida a estas temáticas, dado que el Sistema Nacional del Monitoreo Forestal, es la herramienta para validar la efectividad de las acciones.

- **Desafío.** Continuar el trabajo en equipo y coordinado, para responder a las inquietudes que los evaluadores de la CMNUCC hagan del NREF Nacional sometido. Esto implica ir desde ya trabajando en consolidar medios de verificación, acceso a datos geográficos específicos operando y potencializar el conocimiento del equipo técnico a partir del aprendizaje de este proceso en el marco del NREF subnacional, y la posterior generación de los dos anexos técnicos REDD+.



Oportunidad. Debido al gran conocimiento del equipo técnico y la generación de capacidades para discutir, disertar, concertar, etc., con los evaluadores de la CMNUCC, es una oportunidad poder formar a los líderes de componente en los cursos de revisión y evaluación del INGEI, BUR y Anexo Técnico REDD+, con el fin de fortalecer estas capacidades y tenerlas de referencia cuando comiencen las rondas de evaluación al País.

TEMAS ÉTNICOS

Dificultades. La transición de gobierno implicó la construcción de una nueva hoja de ruta y nuevos acuerdos políticos e institucionales con las organizaciones de los grupos étnicos, lo cual culminó en la concertación del documento “Pacto por la equidad de oportunidades para grupos étnicos” incluido en el PND. El proceso de concertación de estos acuerdos se extendió desde el segundo semestre del año 2018 hasta el primer trimestre del 2019, centralizando todos los esfuerzos tanto de las organizaciones de grupos étnicos como de Minambiente. Por tanto, muchas de las actividades pendientes de la DCI para ser desarrolladas en el 2018 y 2019 con grupos étnicos se vieron retrasadas.

Oportunidades. El proceso de concertación llevado a cabo por Minambiente y las organizaciones indígenas en la Mesa Permanente de Concertación (MPC) durante la construcción del PND, permitió llegar acuerdos sobre objetivos, metas e indicadores comunes para los próximos años en temas asociados con la reducción de la deforestación, la conservación y gestión de los bosques. Estas apuestas comunes consignadas en el PND por los grupos étnicos, se alinean con los hitos establecidos en la DCI firmada recientemente para el período 2020-2025 lo que da un marco institucional y de política favorable para la implementación de las acciones que se adelanten en los próximos años.

Por lo anterior, la implementación y seguimiento futuro de la DCI por parte de los grupos étnicos, estará ligada a los espacios e instancias de participación ya establecidos entre el gobierno nacional, como es la MPC y la Mesa Regional Amazónica Indígena; y para el caso de comunidades afrocolombianas en el Marco del Espacio Nacional de consulta y la consultiva de alto nivel. Esto garantizará un proceso de participación y de seguimiento permanente de las actividades y resultados de la DCI en los próximos años.

Lecciones aprendidas. De las discusiones generadas con los grupos étnicos para la implementación de la DCI, se ha recomendado generar las condiciones para facilitar que estos recursos puedan ser implementados de manera directa por las organizaciones de los grupos étnicos de segundo y primer nivel. También buscar garantizar que los recursos provenientes de estos fondos puedan ser implementados en su mayoría para acciones territoriales que contribuyan al fortalecimiento de la gobernanza local para la reducción de la deforestación y mejor gestión de los bosques. Asimismo, se debe contar con una estrategia de comunicación y divulgación dirigida a grupos étnicos donde se pueda informar de forma permanente los avances en la implementación de los hitos y actividades que desarrollen a futuro, y se debe buscar fortalecer los equipos técnicos tanto de Minambiente como de las organizaciones de los grupos étnicos para que apoyen el seguimiento y reporte de los avances de la DCI y su articulación con metas nacionales e internacionales.

Otras lecciones aprendidas

- Es importante que en las agendas de la cooperación internacional se tome en cuenta las expectativas de los pueblos y comunidades étnicas en las inversiones de este tipo



de programas. Lo anterior se aterriza en la discusión sobre distribución justa y equitativa de los beneficios de los programas REDD+, la adecuada gobernanza y orientación estratégica de las inversiones y la participación efectiva de los pueblos y comunidades indígenas en el proceso de toma de decisiones.

- Asimismo, es importante incorporar en la formulación de las cooperaciones técnicas los estándares de participación que exige la Corte Constitucional, la estructura de participación de los pueblos y comunidades indígenas incluyendo su red de instancias, que permitan que estas inversiones puedan garantizar el funcionamiento de estos espacios y blinden jurídicamente las inversiones.
- Es importante revisar y ajustar los roles y procedimientos de los distintos actores involucrados en la formulación y ejecución de las cooperaciones técnicas y en la revisión técnica y la coordinación de los enfoques y lógicas de intervención de las inversiones.



Anexo 1. Cooperaciones técnicas firmadas entre 2018 y 2019 con recursos del POA del FCS vigencia 2018.

No.	Proyecto	Fecha de firma	Monto (USD \$MM)	AE / Beneficiario	% desembolsado	% obligado de total desembolsado
CO-T1495	Apoyo al Portafolio de Proyectos REDD+ en el Chocó Biogeográfico con el Fondo Acción y MADS	07/12/2018	3,35	Fondo Acción / MADS	89,6	65,8
CO-T1492	Monitoreo, Reporte y Verificación del Sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Colombia	17/12/2018	2,99	Patrimonio Natural / IDEAM	35,8	43,3
CO-T1493	Restauración y Conservación de Ecosistemas del Parque La Macarena	24/12/2018	0,70	WWF / PNN	9,0	43,8
CO-G1012	Gobernanza Forestal	28/12/2018	1,50	WWF / MADS	8,0	73,7
CO-T1497	Coordinación e implementación de la Declaración Conjunta de Intención	13/09/2019	1,14	CIAT/MADS	-	-
CO-G1011	Desarrollo rural sostenible, operatividad de la UTC	08/05/2019	2,21	FCP	13,7	25,5
CO-T1499	Fortalecimiento de Capacidades Locales	08/05/2019	1,00	FCP	-	-



Anexo 2. Acuerdos incluidos en el PND 2018-2022 con grupos indígenas, negros, afros, raizales, palenqueros y Rrom, y su relación con la EICDGB y la DCI.

Acuerdo PND	EICDGB	DCI
Diseñar, formular e implementar de manera concertada con las organizaciones de los pueblos indígenas un programa de restauración, conservación de ecosistemas y medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para los territorios indígenas de acuerdo a la cosmovisión de cada pueblo.		
Minambiente concertará con las autoridades indígenas el diseño, formulación e implementación de estrategias de conservación y restauración en el Pacífico, para el desarrollo de un portafolio de planes, programas y proyectos de conservación ambiental, articulado con los planes de vida.	La medida 1.4 de la EICGB como acción a implementar	Hito 59 Programas diferenciales y específicos para la conservación y restauración de ecosistemas diseñados y en implementación en territorios indígenas, teniendo en cuenta los sistemas ancestrales de ordenamiento territorial.
Minambiente concertará con las autoridades indígenas amazónicas, el diseño, formulación e implementación de estrategias de conservación, restauración, mitigación y adaptación ambiental en la Amazonia, para el desarrollo de un portafolio de proyectos de conservación ambiental, articulado con los planes de vida.	“Diseñar e implementar un Programa de restauración para territorios colectivos de comunidades indígenas y negras. Requiere un proceso de fortalecimiento de capacidades en el que se convoque y se abogue por la participación sustantiva de mujeres y jóvenes.”	
Minambiente concertará con las autoridades indígenas el diseño, formulación e implementación de estrategias de conservación y restauración en la Orinoquia, para el desarrollo de un portafolio de planes, programas y proyectos de conservación ambiental, articulado con los planes de vida.		
Minambiente concertará con las autoridades indígenas el diseño, formulación e implementación de estrategias de conservación y restauración en la Sierra Nevada de Santa Marta, para el desarrollo de un portafolio de planes, programas y proyectos de conservación ambiental, articulado con los planes de vida y la Ley de Origen.		



Acuerdo PND	EICDGB	DCI
<p>En el marco de la estrategia nacional de restauración, dentro del componente indígena se incluirán concertadamente con las autoridades indígenas, medidas conforme a las dinámicas regionales, para la producción de plántulas de valor ecológico, cultural, medicinal y alimenticio que pueden provenir de viveros o regeneración natural.</p>		
<p>Crear de manera conjunta con las organizaciones indígenas una estrategia nacional de corto, mediano y largo plazo para la prevención y el control de la deforestación en territorios indígenas; los proyectos que resulten de dicha estrategia, una vez formulados, serán inscritos en el banco de programas y proyectos de inversión nacional. Estos proyectos podrán ser utilizados para acceder a las diferentes fuentes de financiación de orden nacional y de cooperación internacional, entre ellos el Fondo Colombia Sostenible, Banco Mundial, Fondo Noruego, entre otros. Para el acta: el acceso a los fondos dependerá del cumplimiento de los requisitos exigidos por estos.</p>	<p>La línea 1 de la EICDGB “Gestión Socio Cultural de los Bosques y Conciencia Ciudadana contempla medidas, acciones e indicadores que podrán contribuir a la implementación de estos acuerdos.</p>	<p>El hito 52 de la DCI establece “Promover el Desarrollo de una propuesta autónoma de REDD+ indígena en el marco de la MIAACC (2017)”, lo cual está relacionado con el acuerdo llegado, sólo que para la región amazónica.</p>
<p>Consolidar de manera concertada una estrategia indígena de corto, mediano y largo plazo para contrarrestar la deforestación y promover la restauración en los territorios indígenas, así como para adelantar una actualización de los diagnósticos mediante el monitoreo comunitario, entre otros sistemas de información disponibles, que permitan identificar las causas, agentes e impactos de la deforestación, que facilite la implementación de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático mediante la preservación y cuidado de la madre tierra en el marco de REDD+ de la EICDGB.</p>		



Acuerdo PND	EICDGB	DCI
Fortalecer las iniciativas locales de aprovechamiento forestal de los recursos naturales (uso de la biodiversidad) de manera sostenible por los pueblos indígenas en los territorios indígenas.		La DCI no contempla de manera específica este tipo de medidas.
Formular y desarrollar concertadamente en la CNTI, los lineamientos diferenciales del programa de monitoreo comunitario ambiental, a partir de los conocimientos propios, la ley de origen y gobierno propio de cada pueblo para fortalecer los conocimientos y el manejo ambiental de los territorios indígena.	La línea 4 de la EICDGB contiene la siguiente medida 4.1 Fortalecer la estrategia de transferencia de capacidades. a. Fortalecer las capacidades de autoridades de los niveles nacional, regional y local para el monitoreo del recurso forestal. b. Fortalecer las capacidades a escala local para el monitoreo comunitario teniendo en cuenta el enfoque diferencial y de género, es decir, promoviendo la Participación de las mujeres y los jóvenes. c. Desarrollar un programa de investigación para el monitoreo del recurso forestal.	La DCI no hace mención específica al tema de monitoreo comunitario, no obstante, esto podría incluirse en el desarrollo de los hitos asociados a monitoreo nacional de bosques que realiza el IDEAM.
Diseñar concertadamente un programa de fortalecimiento de capacidades para promover las competencias de las autoridades indígenas en el manejo del territorio con el apoyo de Minambiente; con el objeto de consolidar la planificación ambiental y el relacionamiento entre los sistemas propios indígenas y las entidades que integran el SINA.	La medida 1.1 de la EICDGB incorpora: Optimizar la coordinación entre los grupos étnicos con las instituciones para la armonización de sus instrumentos de planeación del desarrollo sectorial y el ordenamiento territorial con enfoque diferencial y de género. Dentro de las acciones de esta línea se encuentra: elaborar y ejecutar un plan de trabajo al interior del Ministerio y con las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible priorizadas que permita incorporar las prioridades de los planes de vida y/o etnodesarrollo en los instrumentos de planeación pertinentes para la reducción de la deforestación y la gestión de los bosques.	El hito 56 establece: Fortalecer la gobernanza de los pueblos indígenas en sus territorios a través del diseño de un programa para apoyar la formulación de instrumentos para el ordenamiento ambiental de sus territorios, en el marco del sistema de conocimiento tradicional indígena y de los planes de vida (2017)
Diseñar de manera concertada con las autoridades indígenas instrumentos orientadores de la planeación ambiental de los territorios indígenas y los mecanismos de articulación con los instrumentos de ordenamiento y planeación de los gobiernos territoriales y entidades del SINA.		



Acuerdo PND	EICDGB	DCI
<p>Diseñar de manera concertada y expedir el instrumento normativo que crea la CNAI y garantizar el funcionamiento.</p>	<p>La línea 1 de la EICDGB establece la necesidad de crear instancias de diálogo y participación.</p> <p>En el marco del proceso de construcción de la EICDGB se evidenció la necesidad de contar con un espacio para coordinar técnicamente temas ambientales en especial asociados a REDD y cambio climático. En este contexto, el Minambiente, financió a las 5 organizaciones nacionales indígenas para presentar una propuesta al respecto, la cual aún no ha sido socializada.</p>	<p>Si bien la DCI no menciona este espacio en particular, el hito 58 menciona el fortalecimiento de mesas o espacios de interlocución en el cual se ha identificado la CNTI como un espacio importante a fortalecer.</p>
<p>Concertar en el marco de la MPC el diseño y/o adecuación y la implementación del programa de fortalecimiento a los pueblos indígenas en capacidades técnicas, administrativas y financieras, contempladas en el despliegue del modelo integrado de planeación y gestión MIPG con enfoque diferencial y de mujer, familia y generación, liderados por la función pública, coordinado por la ESAP.</p> <p>Por su parte, Minambiente liderará todo lo relacionado con capacidades para el ordenamiento ambiental, biodiversidad y gobernanza territorial ambiental indígena.</p>	<p>La medida 1.2 de la EICDGB contiene la siguiente acción “Implementación de un programa de fortalecimiento de capacidades técnicas, administrativas y financieras de las organizaciones y autoridades de los pueblos indígenas y comunidades negras para la conservación y gestión sostenible de los bosques”.</p>	<p>Hito 53 de la DCI hace mención a: “Fortalecer la capacidad institucional de las comunidades dependientes de los bosques y de los grupos étnicos, de modo que puedan participar eficazmente en las discusiones sobre cambio climático, el manejo de los bosques y REDD+ (2017)” y el hito 54 hace mención a: Preparar y aprobar el documento del programa de creación de capacidad</p>



Anexo 3. Hitos de política previstos bajo la Modalidad 1 de la DCI cumplidos con anterioridad al quinto periodo de reporte.

No	Hito	Año previsto cumplimiento	Informe cumplimiento	Evidencia cumplimiento
1	Establecer un Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques capaz de producir mapas anuales de deforestación bruta para todo el país, en línea con las decisiones de la COP de la CMNUCC y tomando en consideración otros estándares internacionales	2016	Primer reporte	Consultar acá
2	Implementar una plataforma pública en línea para publicar toda la información relevante sobre el Sistema de Monitoreo de Bosques, incluyendo notas metodológicas, catálogo de imágenes y mapas georreferenciados y banco de datos	2017	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
3	Implementar un Seminario Anual de Monitoreo de Bosques involucrando a todos los actores relevantes	2016	Primer reporte	Consultar acá
4	Implementar un Sistema de Alertas Tempranas de Deforestación con reportes trimestrales	2016	Primer reporte	Consultar acá
5	Publicación de mapas anuales de cobertura boscosa y deforestación bruta para todos los tipos de bosques a una escala nacional desde el año 2000 hasta el 2016	2017	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
6	Publicación de un Artículo Técnico que contenga una aproximación metodológica para el monitoreo de degradación forestal a escala nacional	2017	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
8	Desarrollo de una propuesta técnica de arreglos institucionales relevantes para MRV	2017	Primer reporte	Consultar acá
9	Producir un análisis de los motores indirectos y directos de la deforestación y la degradación forestal en Colombia, incluyendo tala, minería, agricultura e infraestructura	2017	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
12	Incluir en la Tercera Comunicación Nacional de Colombia ante la CMNUCC el primer resumen de información sobre cómo las salvaguardas de REDD+ están siendo abordadas y respetadas, de conformidad con las decisiones de la CMNUCC	2016	Segundo reporte	Consultar acá
14	Establecer un mecanismo de atención de quejas y reclamos como parte de la Estrategia Nacional REDD+	2016	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
15	Realización de auditorías anuales independientes al mecanismo financiero y sus iniciativas	2016	Segundo reporte	Consultar acá
16	Diseñar e implementar un mecanismo financiero	2016	Segundo reporte	Consultar acá



No	Hito	Año previsto cumplimiento	Informe cumplimiento	Evidencia cumplimiento
19	Adoptar oficialmente y reglamentar el Sistema de Cambio Climático (SISCLIMA), el cual establece el marco institucional (estructura, roles y tareas) para enfrentar el cambio climático de manera transversal en Colombia	2016	Primer reporte	Consultar acá
20	Conseguir la aprobación en el Consejo Nacional Ambiental o en otro cuerpo competente, de la política de Colombia de cambio climático y de la política nacional de lucha contra la deforestación, como está contenido en la Ley 1753 de 2015 del Plan Nacional de Desarrollo, partiendo del trabajo bajo la Estrategia Nacional REDD+ y con un plan de acción que cubra todos los motores de deforestación	2016	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
21	Publicar un CONPES de la Iniciativa Colombia Sostenible, que reúne a varios ministerios sectoriales y busca apoyar a Colombia en una transición hacia un escenario post-conflicto ambientalmente sostenible a través de intervenciones transformadoras	2016	Primer reporte	Consultar acá
22	Lanzar la Estrategia Nacional REDD+, desarrollada a través de un proceso participativo nacional	2017	Segundo reporte	Consultar acá
23	Establecer la Mesa Nacional REDD+ como una instancia clave para la participación de actores	2016	Segundo reporte	Consultar acá
24	Preparar un proyecto de ley para fortalecer los instrumentos para combatir la minería ilegal en todo el territorio colombiano	2016	Primer reporte	Consultar acá
25	Publicar una estrategia nacional de sustitución de cultivos ilícitos	2016	Primer reporte	Consultar acá
28	Establecer una coalición público-privada con compañías comprometidas con políticas ambiciosas de cero deforestación, enfocados en el diseño e implementación de una producción agropecuaria sostenible, mejorando el uso de las tierras ya deforestadas y evitando nuevas conversiones de bosques para fines agropecuarios	2016	Segundo reporte	Consultar acá
29	Re-diseño de los incentivos económicos existentes para fomentar prácticas agropecuarias bajas en deforestación: Incentivo de Capitalización Rural y el Certificado de Incentivo Forestal de conservación	2016	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
30	Decreto Nacional y documento de política sobre Pagos por Servicios Ambientales	2016	Segundo reporte	Consultar acá
31	Proyecto de Ley Nacional sobre Pagos por Servicios Ambientales	2017	Primer reporte	Consultar acá



No	Hito	Año previsto cumplimiento	Informe cumplimiento	Evidencia cumplimiento
32	Protocolo de control para la tala ilegal diseñado e implementado bajo la Mesa de Control Ambiental de Colombia	2016	Segundo reporte	Consultar acá
33	Desarrollo y publicación de guías para la compra responsable de madera	2016	Primer reporte	Consultar acá
34	Adoptar el Plan Nacional de Restauración de Colombia	2016	Primer reporte	Consultar acá
35	Esquema de reconocimiento para productos maderables creado bajo el Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia	2016	Primer reporte	Consultar acá
39	Declarar al menos 2,5 millones de hectáreas de áreas protegidas adicionales para la preservación in situ en todo el territorio colombiano	2018	Segundo reporte	Consultar acá
40	Establecer estrategias de ocupación, uso y tenencia para ocho áreas protegidas claves en Colombia	2018	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
42	Producir un mapa nacional de áreas prioritarias para la restauración	2017	Primer reporte	Consultar acá
44	Ajuste, si aplica, y diseño detallado de las acciones de mitigación contenidas en el Plan de Acción Sectorial (PAS) para el sector agropecuario bajo la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono	2016	Primer reporte	Consultar acá
45	Seis sistemas productivos agrícolas con medidas de mitigación del cambio climático y de adaptación	2018	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
46	Actualización catastral de al menos 130.000 propiedades rurales adicionales a nivel nacional	2018	Primer reporte	Consultar acá
47	Formalizar y/o regularizar la tenencia de la tierra en al menos 26.000 propiedades adicionales destinados al desarrollo rural a nivel nacional	2018	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
51	Reactivación de la Mesa Indígena Amazónica de Cambio Climático (MIAACC)	2016	Primer reporte	Consultar acá
54	Preparar y aprobar el documento del programa de creación de capacidad	2016	Tercer/cuarto reporte	Consultar acá
60	Con la participación de los diferentes grupos, definir criterios de priorización de inversiones aplicables a territorios indígenas en la región de la Amazonia colombiana	2016	Primer reporte	Consultar acá
61	Establecer una línea base del estado y avances en la implementación de los planes de vida indígenas en la Amazonia colombiana	2016	Primer reporte	Consultar acá



Anexo 4. Avance en los hitos de política bajo la Modalidad 1 de la DCI reportados como no-cumplidos.

No	Hito	Año previsto cumplimiento	Avance cumplimiento	Fecha cumplimiento
17	Establecer un sistema para monitorear actividades mineras para la detección temprana de actividades potencialmente ilegales	2017	Consultar acá	2020/12
36	Sistema de Trazabilidad Forestal implementado bajo el Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia	2018	Consultar acá	2020/12
37	Actualizar el Decreto 1200 de 2004, que tiene como objetivo fortalecer los instrumentos de planificación ambiental implementados por las autoridades ambientales regionales y los indicadores utilizados para medir su desempeño	2016	Consultar acá	2020/12
38	Desarrollar un plan de acción para mejorar el desempeño de las autoridades ambientales regionales, Parques Naturales Nacionales y los institutos de investigación ambiental de Colombia en las áreas de investigación, monitoreo y otras áreas relacionadas con la gestión sostenible de los bosques	2017	Consultar acá	2020/12
41	Establecer un registro de las áreas en proceso de restauración	2016	Consultar acá	2020/12
43	Desarrollar 10 portafolios regionales de áreas prioritarias para la restauración, lo que ayudará a mejorar la planificación de las iniciativas de compensación privadas	2018	Consultar acá	2021/12
49	Aumentar la capacidad de carga en el sector ganadero de 0,58 en 2013 para 0,8 (inventario bovino/hectáreas de tierra con fines ganaderos)	2018	Consultar acá	2021/12
50	Establecer un paquete de acciones para revertir la expansión de las tierras ocupadas por pastos, que incluya herramientas para monitorear su implementación efectiva	2018	Consultar acá	2021/12
56	Fortalecer la gobernanza de los pueblos indígenas en sus territorios a través del diseño de un programa para apoyar la formulación de instrumentos para el ordenamiento ambiental de sus territorios, en el marco del sistema de conocimiento tradicional indígena y de los planes de vida	2017	Consultar acá	2021/12
57	Preparar un Plan de Acción intersectorial para la Década de los Afrodescendientes, el cual estará orientado hacia el reconocimiento, el acceso a la justicia y el desarrollo de las comunidades afrocolombianas	2018	Consultar acá	2021/12
58	Establecer mesas de trabajo para cada grupo de interés, con el fin de asegurar un enfoque diferencial y la diversidad cultural	2016	Consultar acá	2021/12



No	Hito	Año previsto cumplimiento	Avance cumplimiento	Fecha cumplimiento
	(afro, indígena, campesinos y con enfoque de género) para apoyar la consolidación de la Mesa Nacional REDD+			
59	Programas diferenciales y específicos para la conservación y restauración de ecosistemas diseñados y en implementación en territorios indígenas, teniendo en cuenta los sistemas ancestrales de ordenamiento territorial	2017	Consultar acá	2021/12
62	Con la participación de los diferentes grupos, preparar una nota conceptual con el alcance y actividades principales a ser implementadas en el marco de los programas de conservación y restauración en los territorios indígenas en Colombia (además de los amazónicos)	2016	Consultar acá	2021/12
63	Entrega de un diseño detallado de los programas de conservación y restauración	2017	Consultar acá	2021/12

Mapping the spatial distribution of Colombia's forest aboveground biomass using SAR and optical data

P. Rodríguez-Veiga^{1,2,*}, A.P. Barbosa-Herrera³, J.S. Barreto-Silva³, P. C. Bispo¹, E. Cabrera³, C. Capachero³, G. Galindo³, Y. Gou¹, L.M. Moreno³, V. Louis¹, P. Lozano³, A. M. Pacheco-Pascagaza¹, I. P. Pachon-Cendales³, J.F. Phillips-Bernal³, J. Roberts¹, N. R. Salinas³, L. Vergara³, A.C. Zuluaga³, H. Balzter^{1,2}

¹ Centre for Landscape and Climate Research, University of Leicester, Leicester, UK - prv4@leicester.ac.uk

² NERC National Centre for Earth Observation (NCEO), Leicester, UK

³ Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies (IDEAM), Bogota, Colombia - pbarbosa@ideam.gov.co

Commission III

KEY WORDS: biomass, carbon, SAR, multispectral, machine-learning, forest inventory

ABSTRACT:

An assessment on the amount and spatial distribution of forest aboveground biomass (AGB) for the forests in Colombia was generated using in-situ national forest inventory data (IDEAM, 2018), in combination with multispectral optical data and synthetic aperture radar (SAR) satellite imagery. ALOS-2 PALSAR-2 gamma-0 backscatter annual mosaics (2015-2017) provided by JAXA were normalised and corrected using previous ALOS PALSAR annual mosaics (2007-2010) as reference. A multi-temporal Landsat 7 & 8 composite over the whole of Colombia was used for the year 2016 ± 1. The national forest inventory in-situ plots used to train our model consisted of 5-subplots each and were collected during the period 2015-2017 in the main biomes of the country. A sample of permanent 1ha plots (PPMs) were also measured. Nationally developed allometries (Alvarez et al, 2012) were used to estimate AGB. A non-parametric random forests (RF) algorithm was used within a k-fold framework to retrieve AGB at 30m spatial resolution for the whole of Colombia. The algorithm was trained using forest inventory plots and validated at plot (0.35 ha) and PPM level (1 ha). The accuracy assessment found coefficients of determination (R^2) of 0.68 and 0.61, and relative root mean square errors (Rel. RMSE) of 49% and 34% at plot and at PPM level, respectively. The results showed that the average AGB for the country was 118.1 t ha⁻¹ (45.6 t ha⁻¹ for Caribe, 75.4 t ha⁻¹ Andes, 122.5 t ha⁻¹ Pacifico, 32.7 t ha⁻¹ Orinoquia, and 200.5 t ha⁻¹ for the Amazonia, regionally), and that the total carbon stocks for the country were 6.7 Pg C for the period 2015-2017.

1. INTRODUCTION

Forest cover area in Colombia amounts to 52% of the national territory. Forests are one of the most important resources in terms of goods and ecosystem services, which are vital for the sustainable development of the country. Thus, forest monitoring is essential for decision-making processes related to forest management and reduction of deforestation.

The government of Colombia signed the Joint Declaration of Intent in 2015 with the governments of Norway, Germany and the United Kingdom to cooperate in reducing emissions from deforestation and forest degradation (i.e. REDD+) and promoting sustainable development in Colombia. In the last years, Colombia has strengthened its monitoring capabilities by developing the National Forest Information System, the Forest and Carbon Monitoring System, and the National Forest Inventory (NFI). Those have allowed to improve the monitoring of forest dynamics associated to disturbances leading to greenhouse gas emissions, and to promote the conservation and sustainable management of forests.

Aboveground biomass (AGB) is an Essential Climate Variable (ECV) required by the International Panel on Climate Change (IPCC) to carry out greenhouse gas inventories of forest ecosystems. AGB is the basic unit to account for carbon stored in vegetation. Activities aiming at the reduction of greenhouse

gas emissions from deforestation and forest degradation require information on the spatial distribution of the carbon stocks. This information can be used to evaluate the carbon gains due to new forest or growth, as well as the loss due to forest disturbances such as deforestation or degradation.

The National Forest Inventory of Colombia started in 2015 and it is an initiative aiming to monitor forest resources nationwide (IDEAM, 2018). The NFI collects information on vegetation structure, composition, richness, biodiversity, biomass, growing stock, soil carbon, and forest dynamics. This information allows to monitor the status of forests, the carbon stocks, and the composition of forest resources through time. However, the number of sampling units to date is quite limited due to difficulty to access the most remote forest areas (i.e. Amazon region).

The aim of this study is to estimate the amount and spatial distribution of Colombia's AGB using the current NFI sample and Earth Observation (EO) data. Then, the results will be compared with the current NFI estimates at national and regional level to understand where the main discrepancies are.

* Corresponding author

2. MATERIALS

2.1 National Forest Inventory (NFI)

The NFI uses two types of sampling units: plots and 1-ha square plots (PPMs). Approximately 300 plots and 26 PPMs have been measured since 2015 (IDEAM, 2018). However, the Amazon region still presents very sparse sampling in the core areas (Figure 1).

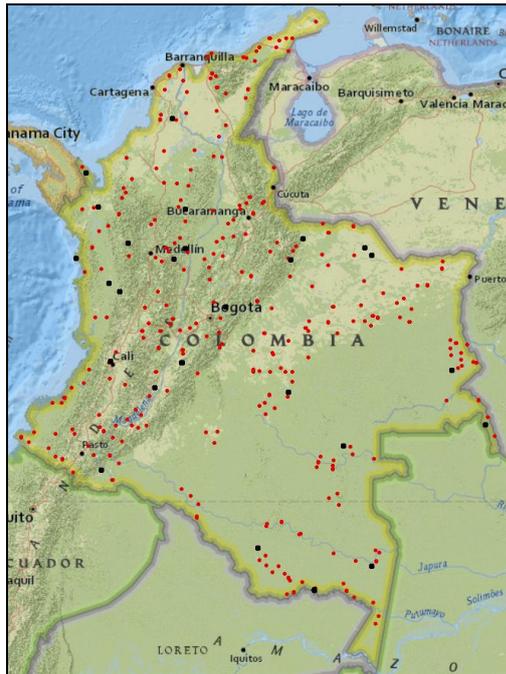


Figure 1. Location of plots (red dots) and PPMs (black squares)

A NFI plot is composed of five 30 m diameter circular subplots (SPFs) (Figure 2). Thus, each plot consists of 0.35 ha of actual measurements (0.07 ha per SPF). The dimensions of the PPMs are 100m x 100m and usually share the central coordinates with the centre of the central SPF (SPF-1) within an existing plot (Figure 2). Additionally, the SPF follow a concentric nested sampling for different diameter classes (Figure 2).

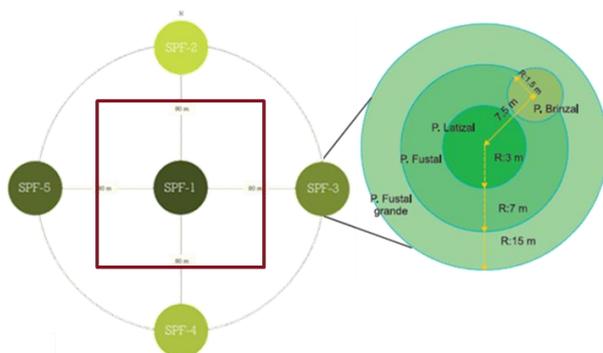


Figure 2. Structure of plots and 1-ha square plots

The NFI plots are used as the main training/validation sampling unit in this study, while PPMs provided an additional validation scenario. The size and design of the PPMs would be more optimal than the plots for using with EO data (Réjou-Méchain et al., 2014), but the reduced number of those limits its current

use. A 10 m buffer was applied in this study around each 30 m SPF in order to reduce location errors. This resulted in actual 50 m diameter subplots (~0.2 ha per subplot x 5 = 1 ha per plot) used to sample the overlapping pixels from the EO datasets for the training of the algorithm.

The NFI calculates carbon stocks nationally and regionally using the ratio estimator frequently used for the Global Forest Resources Assessment reporting (Marklund et al., 2005).

2.2 Earth Observation Datasets

A combination of multispectral and SAR datasets was used in this study. The JAXA's ALOS-2 PALSAR-2 freely available 25m resolution mosaics with standard SAR pre-processing (Shimada et al., 2014) were used. This processing consists of calibration, multi-looking (output of 16 looks), projection, ortho-rectification, slope correction using SRTM DEM and an additional destriping process (Shimada and Isoguchi, 2002). We additionally process these mosaics with the following steps: 1) removal of problematic pixels based on quality layers, 2) multi-temporal filtering (5x5 window), 3) normalization and correction based on temporal statistics of ALOS PALSAR previous mosaics, and 4) gap-filling. Landsat 7 and 8 multispectral 30m spatial resolution normalized top of atmosphere (TOA) annual composites (Hansen et al., 2013) were also used. The multispectral dataset Proba V 100m (Dierckx et al., 2014), and the 30m Digital Elevation Model from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) were also explored during the variable selection stage.

3. METHODS

3.1 Allometric models

Non-destructive sampling of tree level variables such as diameter at breast height (D), canopy height (H), and species identification were collected from trees, palms and shrubs. AGB was calculated for trees using the pantropical allometric models of Chave et al. (2014) and the national models of Alvarez et al. (2012), and then compared. In both cases the allometric models with D as sole predictor variable were used. In the case of palms and shrubs, the Tiepolo et al. (2002) allometric models were used.

3.2 Algorithm

The implementation of the non-parametric machine learning algorithm Random Forest (Breiman, 2001) in the Google Earth Engine platform was used. The regression version of the algorithm was implemented within a k-fold framework to maximize the number of plots available for training and validation of the algorithm (i.e. 300 plots). Therefore, all the data was used for training and validation purposes. The dataset was stratified by three AGB levels, and randomly sampled into the folds to ensure that all folds have similar probability distribution functions of AGB.

The EO input variables for the algorithm were selected based on quantitative analyses (i.e. jackknife analyses) as well as qualitative observations (minimum presence of artefacts in the resulting map).

4. RESULTS

The allometric models from Chave et al. (2014) derived in a 11% higher AGB estimate in comparison to Alvarez et al. (2012) models (average AGB of 125 t ha⁻¹ vs. 113 t ha⁻¹) (Figure 3). The national models from Alvarez et al. (2012) were finally used to develop the AGB map.

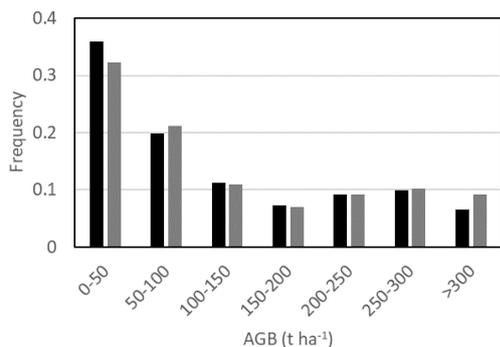


Figure 3. Histograms of AGB estimates from NFI plots using Chave et al. (2014) and Alvarez et al. (2012) models

The results of the Jackknife analyses based on root mean square error (RMSE), bias, and coefficient of determination (R²) indicated that the combination of ALOS-2 PALSAR-2 and Landsat variables showed the best balance between the lowest possible bias and RMSE, and the highest possible R² (Figure 4)

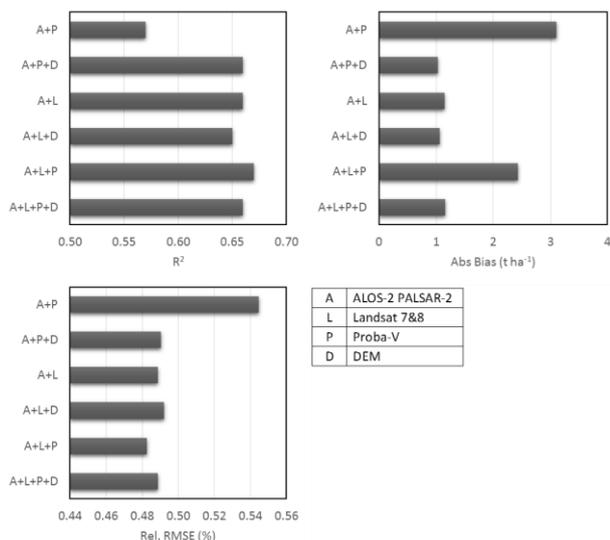


Figure 4. Jackknife analyses based on R², bias and RMSE for the potential input variables

The AGB map was therefore generated using ALOS-2 PALSAR-2 and Landsat 7 & 8 composite variables at 30 m spatial resolution for the whole of Colombia (Figure 5).

The average AGB density estimated for the country using the AGB map was 118.1 t ha⁻¹. By regions, the average AGB density values were 45.6 t ha⁻¹ for Caribe, 75.4 t ha⁻¹ for Andes, 122.5 t ha⁻¹ for Pacifico, 32.7 t ha⁻¹ for Orinoquia, and 200.5 t ha⁻¹ for the Amazonia. The total forest carbon stock for the country was estimated in 6.7 Pg C for the period 2015-2017. The Amazon region has more than half of the AGB stocks in the country.

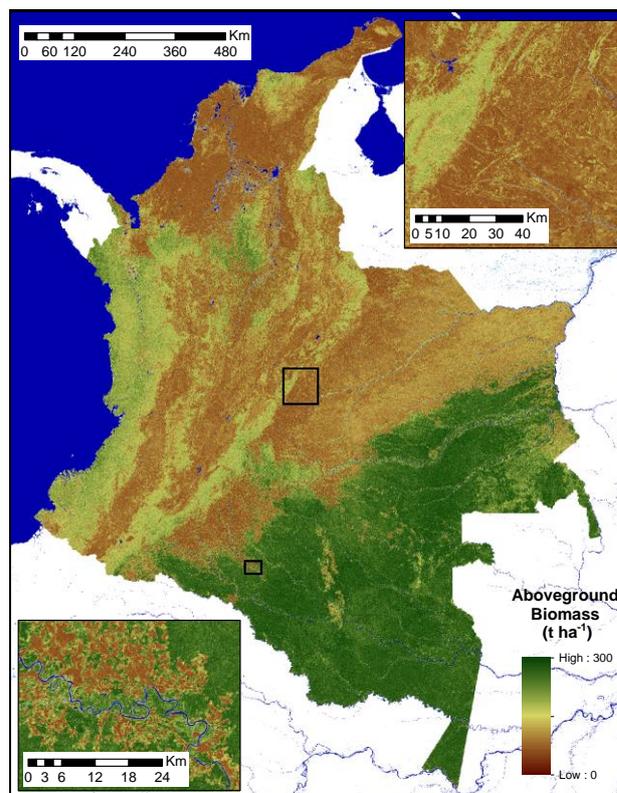


Figure 5. Colombia AGB map for year 2016±1

The R² of the final map was 0.68, the Rel. RMSE 49%, and the bias -2.6 t ha⁻¹ (Figure 6). The additional validation using the PPMs showed similar results with R²=0.61, Rel. RMSE=34% and Bias=-7.1 t ha⁻¹.

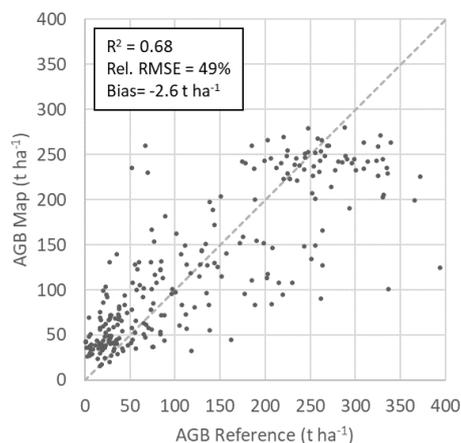


Figure 6. Scatterplot AGB map vs. AGB reference

The AGB stocks calculated using the AGB map were comparable to current estimates from the NFI. Table 1 shows that although the AGB estimates derived from the map are lower than the NFI estimates, the differences are not significant. The total AGB estimate for the whole country was only a 2.93% lower than the NFI national estimate, while regionally the differences were between 0.87% and 28.19% (Table 1).

Table 1. Comparison between AGB map estimates and NFI estimates by region

Region	Total AGB (Pg)	Difference to NFI (Pg)	Difference to NFI (%)
Amazonía	9.19	1.453	13.65
Andes	2.20	0.252	10.28
Caribe	0.70	0.006	0.87
Orinoquía	0.55	0.216	28.19
Pacífico	0.82	0.147	15.14
Total	13.47	0.406	2.93

5. DISCUSSIONS

The AGB plot data calculated using Alvarez et al. (2012) allometric models showed 11% lower values than AGB data calculated by Chave et al. (2014) models. These differences could be related to the different sampling datasets used to develop the models per se (national vs. pantropical). However, it can also be related to the use of the simple models using D as predictor variable instead of the models using D , H , and specific wood gravity (ρ). The AGB map was finally derived by training the algorithm with AGB plot data derived from Alvarez et al. (2012) allometric models.

The largest difference between the AGB map estimates and the NFI estimates occurs in the Orinoquia and Pacifico regions. Those are the regions with the lowest number of plots available from the NFI and the differences might indicate the need for more sample plots. Additionally, even though Orinoquia region is mostly covered by savannah vegetation (forest represents only 13% of the area), more than half of the plots sampled in that region were located in forests. This might lead to an overestimation by the NFI in that region using the ratio estimator method and explain the large difference found with the AGB map in that region (28.19%). Caribe was the region with the highest agreement to the AGB map estimates with just a 0.87% difference. This region had the highest sampling per unit of area, which

6. CONCLUSION

This is the most detailed and accurate map to date produced for Colombia using national data. Initial results using a combination of SAR ALOS-2 PALSAR-2 and multispectral Landsat 7 & 8 annual composites show promising results. Future work however should explore the use of allometric models with D , H , and ρ as predictors to generate more accurate AGB plot data to train the algorithm, as well as larger plots more suited to use in combination with EO data.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank JAXA, NASA, and USGS for freely providing the EO data. Thanks also to Google for providing the processing platform (Google Earth Engine). This research was supported by the Forests 2020 project. The Forests 2020 project is funded by the UK Space Agency International Partnership Program. P. Rodríguez Veiga and H. Balzter were supported by the UK's National Centre for Earth Observation (NCEO).

REFERENCES

- Alvarez E, Duque A, Saldarriaga J, Cabrera K, de las Salas G, del Valle I, et al. Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management*. 2012;267(0):297-308.
- Breiman, L. 2001. Random forests. *Machine Learning*, 45, 5-32.
- Chave, J., Réjou- Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P. M. & Goodman, R. C. 2014. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global change biology*, 20, 3177-3190.
- Dierckx, W., Sterckx, S., Benhadj, I., Livens, S., Duhoux, G., Van Achteren, T., Francois, M., Mellab, K. & Saint, G. 2014. PROBA-V mission for global vegetation monitoring: standard products and image quality. *International journal of remote sensing*, 35, 2589-2614.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O. & Townshend, J. R. G. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342, 850-853.
- IDEAM (Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies). National Forest Inventory. Url: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/inventario-forestal-nacional>. 2018.
- Marklund, L.G. and Schoene, D.I.E.T.E.R., 2006. Global assessment of growing stock, biomass and carbon stock. *Forest Resources Assessment Programme Working paper*, 106.
- Réjou-Méchain, M., Muller-Landau, H. C., Detto, M., Thomas, S. C., Toan, T. & Saatchi, S. S. 2014. Local spatial structure of forest biomass and its consequences for remote sensing of carbon stocks. *Biogeosciences*, 11.
- Shimada, M. & Isoguchi, O. 2002. JERS-1 SAR mosaics of Southeast Asia using calibrated path images. *International Journal of Remote Sensing*, 23, 1507-1526.
- Shimada, M., Itoh, T., Motooka, T., Watanabe, M., Shiraishi, T., Thapa, R. & Lucas, R. 2014. New global forest/non-forest maps from ALOS PALSAR data (2007–2010). *Remote Sensing of Environment*, 155, 13-31.
- Tiepolo, G., Calmon, M., & Feretti, A. R. 2002. Measuring and monitoring carbon stocks at the Guaraqueçaba climate action project, Paraná, Brazil. In *Proceedings of the International Symposium on Forest Carbon Sequestration and Monitoring* (pp. 11-15). Taipei: Taiwan Forestry Research Institute.

Revised January 2019