



Anexo B: Guía Técnica

Establecimiento de la línea base de emisiones de Gases de Efecto Invernadero—GEI para proyectos REDD+, acorde a los Niveles de Referencia de Emisiones Forestales por deforestación (Documento en actualización)

REGISTRO NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

RENARE

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM

Subdirección de Estudios Ambientales

Agencia de Cooperación Alemana para Colombia - GIZ

2022



Contenido

1. Objetivo	3
2. Introducción y contexto	3
3. Establecimiento de la línea base de emisiones de GEI en proyectos redd+ que opten a resultados por reducción de la deforestación.....	4
3.1 Potencial Máximo de Mitigación (PMM)	6
3.1.1 PMM para proyectos REDD+ localizados en el bioma amazónico con resultados generados entre 2016 y 2017	7
3.1.2 PMM para proyectos REDD+ localizados fuera del bioma amazónico con resultados generados entre 2016 y 2017	11
3.1.3 PMM para proyectos REDD+ que quieran optar por resultados generados entre 2018 y 2019	11
3.2 Reconstrucción metodológica del NREF para el establecimiento de línea base de proyectos REDD+	12
3.2.1 Descripción técnica de la zonificación del NREF nacional (2018 - 2022) para establecer el procedimiento simplificado de reconstrucción metodológica de proyectos REDD+	14
3.2.1.1. Procedimiento para la construcción de la zonificación del NREF nacional	14
3.2.1.2 Asignación de la proporción histórica de las emisiones por deforestación	17
3.2.2 Procedimiento simplificado para la reconstrucción metodológica del NREF nacional a nivel de proyecto	19

1 Objetivo

Brindar directrices técnicas necesarias para que los proponentes de proyectos REDD+ establezcan la línea base de emisiones de gases efecto invernadero de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 40 y 41 de la Resolución 1447 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la ilustración del paso a paso para la reconstrucción metodológica del NREF.



2 Introducción y contexto

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible resalta que, la reconstrucción metodológica a la que se hace referencia en los artículos 40 y 41 de la Resolución 1447 de 2018 tiene como propósito exclusivo medir el desempeño de la implementación de las actividades REDD+ como objeto de la contabilidad nacional de reducción de emisiones y remoción de gases de efecto invernadero (GEI). Así mismo, el **Artículo 41** de la misma Resolución establece que, el titular del Proyecto REDD+ deberá establecer su línea base de emisiones de GEI a partir del NREF más actualizado que haya sido sometido formalmente por Colombia y evaluado por la CMNUCC, incluyendo aspectos como: área geográfica del proyecto, actividades REDD+ a implementar, periodos y depósitos de carbono contemplados en el proyecto.

El establecimiento de la línea base de emisiones de GEI de un proyecto REDD+ a partir de los NREF presentados por Colombia ante la CMNUCC consiste en el cálculo de las emisiones de GEI esperadas en un año dado en el área del proyecto REDD+, a partir del uso consistente de las variables y consideraciones empleadas en el NREF tales como: la definición de bosque, los potenciales de calentamiento global, los factores de emisión (FE) por tipo de bosque, los datos históricos de deforestación para el área del proyecto, y el método de estimación de las emisiones y su proyección en el tiempo.



3 Establecimiento de la línea base de emisiones de GEI en proyectos REDD+ que opten a resultados por reducción de la deforestación

De acuerdo con la Resolución 1447 de 2018, un proyecto REDD+ que pretenda optar al pago por resultados en Colombia, para establecer su línea de emisiones acorde a los NREF sometidos por Colombia tiene dos opciones metodológicas: que se les establezca su potencial máximo de mitigación (PMM) ó adelantar la reconstrucción metodológica del NREF sobre el área del proyecto, lo cual dependerá de la fecha de validación de la línea base de emisiones del proyecto y la fecha de generación de los resultados del proyecto, para lo cual puede guiarse a través de la **Figura 1**.

Aunado a lo anterior es necesario mencionar que Colombia sometió a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

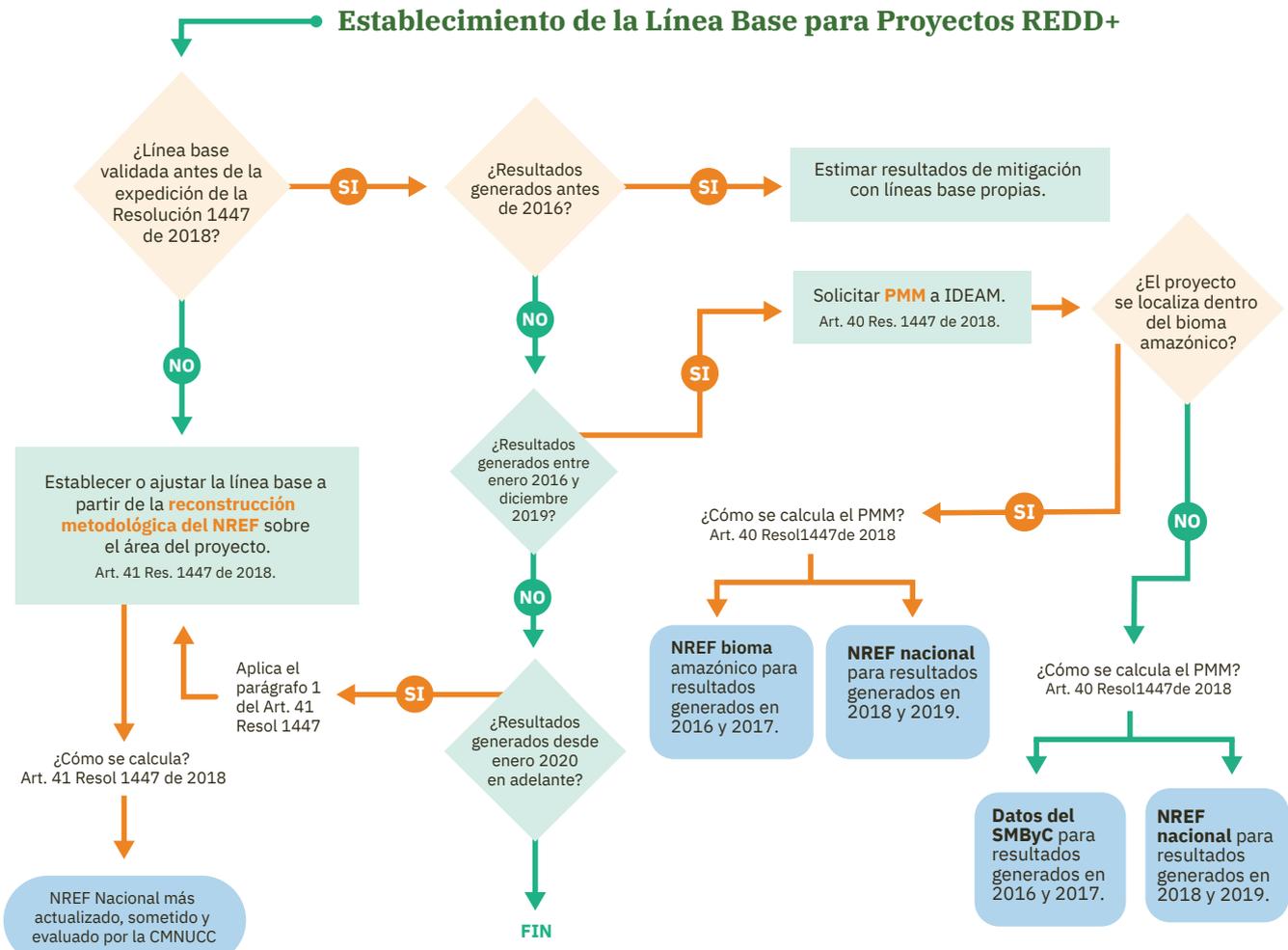
(CMNUCC) un Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por deforestación – NREF con enfoque subnacional para el bioma amazónico en el año 2014 y en el año 2020 el país sometió a la CMNUCC el NREF con enfoque nacional, el cual genera información para los cinco biomas existentes en el país.

A continuación se presenta el paso a paso a tener en cuenta para la reconstrucción metodológica para el establecimiento de la línea base de emisiones de los proyectos REDD+ en el país y las consideraciones técnicas específicas del NREF ya sea del bioma amazónico o nacional que aplique según corresponda.



FIGURA 1. ÁRBOL DE DECISIÓN METODOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE UN PROYECTO REDD+ EN COLOMBIA

Árbol de decisión NREF



Fuente: Minambiente e IDEAM, 2020.

3.1 POTENCIAL MÁXIMO DE MITIGACIÓN (PMM)

Conforme a lo establecido en el artículo 40 de la Resolución 1447 de 2018, para aquellos proyectos REDD+ que hayan validado su línea base previamente a la expedición de dicha Resolución, es decir antes del 1 de agosto de 2018, y que pretendan demostrar resultados de mitigación de GEI generados entre enero de 2016 y diciembre de 2019, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM establecerán el potencial máximo de mitigación de GEI (PMM) objeto de contabilidad nacional de reducción de emisiones y remoción de GEI. Este PMM difiere de la línea base validada del proyecto de modo que sólo sean elegibles para contabilidad nacional y pago por resultados aquellos resultados por debajo del PMM.

De acuerdo al árbol de decisión metodológica para el establecimiento de la línea base de un proyecto REDD+ en Colombia (**Figura 1**), para aquellos proyectos localizados dentro del bioma amazónico, este PMM se calculará a partir de la reconstrucción metodológica del NREF evaluado por la CMNUCC aplicable a dicha área del proyecto, es decir con base en el NREF del bioma amazónico para aquellos resultados generados entre 2016 y 2017. Para los resultados generados entre 2018 y 2019 dicho PMM se calculará a partir del NREF nacional sometido ante la CMNUCC en enero de 2020.

Asimismo, para aquellos proyectos localizados fuera del bioma amazónico con resultados generados entre 2016 y 2017, el PMM será suministrado por el IDEAM a través de RENARE y se calculará a partir de los datos oficiales del SMByC

para actividades REDD+ y depósitos de carbono que se hayan incluido en el NREF del Bioma Amazónico; para los resultados generados entre 2018 y 2019 dicho PMM igualmente será suministrado por el IDEAM y será calculado a partir del NREF nacional sometido ante la CMNUCC en enero de 2020.

Es importante anotar que **para fines de contabilidad de reducción de emisiones y remoción de GEI serán válidos únicamente aquellos resultados de mitigación que estén verificados, registrados en el RENARE e incluidos en el potencial máximo de mitigación de GEI objeto de dicha contabilidad nacional.**

El registro del potencial máximo de mitigación es una actividad exclusiva de la administración de RENARE, a cargo del IDEAM. La plataforma RENARE evaluará automáticamente si el proyecto REDD+ registrado en fase de formulación requiere asignación del potencial máximo de mitigación, de acuerdo a las características definidas en el artículo 40 de la Resolución 1447 de 2018. En caso de requerir asignación del PMM, la plataforma remitirá correo informando al titular y a su vez notificará al IDEAM para que proceda a asignar dicho PMM. Una vez calculado, este valor será ingresado en la plataforma, en el menú llamado: “Potencial Máximo de Mitigación”. El PMM se calcula a partir del polígono del área del proyecto, información que debe ser remitida por el proyecto en RENARE.



Se debe tener en cuenta que el cálculo del PMM es un proceso técnico que involucra el análisis geográfico de varias capas de información complejas y extensas, por tanto requiere tiempo de procesamiento para obtener los resultados específicos de un área determinada.

3.1.1 PMM para proyectos REDD+ localizados en el bioma amazónico con resultados generados entre 2016 y 2017

Para el establecimiento del PMM de proyectos REDD+ localizados dentro del bioma amazónico y con resultados generados entre 2016 y 2017 se deberá tener en cuenta la información considerada en el NREF del bioma amazónico. En la **Tabla 1** se muestran los aspectos más importantes contemplados en este NREF:

TABLA 1. ASPECTOS RELEVANTES A CONSIDERAR SOBRE EL NREF DEL BIOMA AMAZÓNICO

NREF SUBNACIONAL (SOMETIDO EN 2014)	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Área de cubrimiento	Bioma amazónico
Periodo de referencia	2000 – 2012
Periodo de Acreditación	2013 – 2017
Actividad REDD+	Deforestación bruta
Depósito de carbono	Biomasa aérea/Biomasa subterránea
Tipo de proyección	Promedio histórico
Ajuste por circunstancias nacionales	10% del promedio histórico

Para el establecimiento del potencial máximo de mitigación a partir del NREF del bioma amazónico se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Uso de las guías IPCC**

El método empleado para la estimación de emisiones por deforestación en el NREF del bioma amazónico colombiano es consistente con las directrices 2006 del IPCC y las orientaciones de buenas prácticas para la estimación de los “cambios en los contenidos de carbono de las tierras forestales convertidos a otras categorías de uso de las tierras”, descritas en GPG-LULUCF (IPCC 2003). Los datos de actividad corresponden a las áreas de deforestación bruta (ha) cuantificadas anualmente y el factor de emisión comprende el contenido de carbono por hectárea ($t\ CO_2$ equivalente/ha) en la biomasa aérea (BA) y biomasa subterránea (BS) estimados por el SMByC, lo que conforma el conjunto de los datos necesarios para una estimación Tier 2 como lo sugiere IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-use Change and Forestry (GPG LULUCF) (IPCC 2003).

- **Metodología empleada**

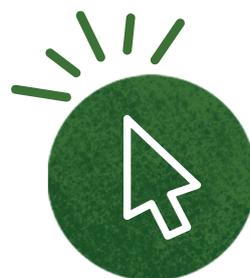
La reconstrucción metodológica del NREF para la actividad de reducción de emisiones por deforestación bruta en el bioma amazónico de Colombia se basa en la información generada por

el SMByC, liderado por el IDEAM bajo las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- **Área de estudio**

El área del bioma amazónico fue delimitada con base en criterios biogeográficos, principalmente asociados a la presencia de coberturas boscosas, geomorfología y rangos altitudinales (Narváz & León 2001, Rodríguez et al. 2006). El área cubre 458.961 km², que equivale a 40% del territorio continental colombiano, localizados en los departamentos de Putumayo, Caquetá, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Meta, Vichada y Cauca, bajo la jurisdicción de cinco Autoridades Ambientales Regionales: Corpoamazonia, CDA, Cormacarena, Corporinoquia y CRC. Su límite noroccidental corresponde al denominado piedemonte, ubicado entre los 400-500 msnm, donde convergen elementos andinos y tropicales de la Amazonía, el límite nororiental al límite norte de distribución del bosque amazónico con las sabanas de la Orinoquía, y al oriente y sur hasta las fronteras internacionales con la República Bolivariana de Venezuela, la República Federativa de Brasil, la República del Perú y la República del Ecuador. El límite cartográfico puede ser descargado en este enlace:

<http://visionamazonia.Minambiente.gov.co/content/uploads/2019/12/Bioma-Programa-REM.zip>



- **Datos de Actividad**
(Monitoreo de deforestación)

El SMByC de IDEAM, ha generado una evaluación bienal de la deforestación bruta en la Amazonía colombiana para el periodo 2000-2012 y una serie anual 2013-2018, utilizando principalmente imágenes del programa satelital LANDSAT, con una unidad mínima de mapeo de 1 ha.

En este sentido, para asegurar el uso consistente de las variables mencionadas se debe consultar el portal web del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, sección Reportes Bosque Natural disponible en: <http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/reg/indexLogOn.jsp>, donde pueden acceder a la información cartográfica de monitoreo de la superficie de bosque natural y deforestación. Para facilitar el acceso a esta información, en la sección “Documentación y Sitios de interés” puede encontrar una guía rápida para consultar los reportes de la plataforma del SMBYC. En esta sección están disponibles los datos de monitoreo de deforestación para el periodo de acreditación (2013-2017). Hasta el momento, en esta plataforma no están disponibles los datos de monitoreo de deforestación para el periodo de referencia (2000-2012). El IDEAM siguiendo el procedimiento establecido en la Guía Técnica del Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero -RENARE¹, suministrará al proyecto REDD+ el PMM y una comunicación donde se reportará la de forma tabular la información usada para su construcción a partir de los datos oficiales del SMByC para el área del proyecto, una vez sea solicitado por medio de la plataforma RENARE en la fase correspondiente para tal fin. Si el desarrollador del proyecto REDD+ desea consultar los archivos cartográficos, deberá solicitar al IDEAM los archivos cartográficos en formato Raster (IMG – GeoTIFF) y remitir los archivos cartográficos en formato vectorial (ESRI

Shapefile, tipo polígono), sistema de coordenadas Magna SIRGAS (EPSG 4686), del área del proyecto y su región de referencia, a fin de preparar la información requerida y posterior entrega al usuario.

- **Factores de Emisión**
(Contenidos de Carbono)

El factor de emisión comprende el contenido de CO₂ equivalente por hectárea almacenado en la biomasa aérea (BA) y la biomasa subterránea (BS), estimados para la región del NREF. Para la determinación de estos factores el Inventario Forestal Nacional utilizó datos obtenidos entre 1990 y 2014, a partir del establecimiento de 721 parcelas en bosques húmedos tropicales del bioma amazónico de Colombia. El tamaño de las parcelas varió entre 0,10 ha y 1,50 ha (media = 0,20 ha; mediana = 0,10 ha). Teniendo en cuenta lo anterior, los bosques naturales del bioma amazónico colombiano se estratifican utilizando la clasificación bioclimática de Holdridge et al. (1971), la variable diagnóstica la evapotranspiración potencial, expresada en función del equilibrio entre la precipitación y la temperatura anual. Esta leyenda, adaptada para Colombia por IDEAM (2005), se seleccionó dado que es ampliamente utilizada en estudios florísticos, silviculturales y en evaluaciones ambientales a nivel nacional e internacional. Empleando esta estratificación se encontró que en el bioma amazónico colombiano ocurren tres tipos de bosques, siendo el bosque húmedo tropical el más representativo, al comprender más del 99% del área forestal de la región.

Con esta base de datos, se realiza la estimación de la biomasa aérea (BA) de cada árbol del estrato arbóreo ($DAP \geq 10\text{cm}$), utilizando la ecuación alométrica desarrollada para el bosque húmedo tropical por Álvarez et al. (2012). Así mismo, se estimó la biomasa subterránea (BS)

1 http://renare.siac.gov.co/GPY-web/utilidades/pdf/Guia_Tecnica_RENARE_V.1.0.pdf

de cada árbol y palma, empleando la ecuación propuesta por Cairns et al. (1997), en la cual la BS se expresa en función de la BA. Con esta información se estima la Biomasa Total BT media (t/ha) utilizando la ponderación por el inverso de la varianza de las estimaciones a nivel de individuo, y su varianza asociada. Posteriormente, la biomasa total (BT) para cada individuo se obtuvo al sumar su BA y su BS.

ECUACIÓN 1. FÓRMULA DE ESTIMACIÓN DE BIOMASA TOTAL

$$BT = BA + BS$$

Donde:

BT = la biomasa total (BT)

BA = biomasa aérea

BS = biomasa subterránea (BS)

La cantidad total de carbono almacenado en la BT se calculó multiplicando por un factor de 0,47, mientras que para evaluar la cantidad de CO₂ equivalente almacenado en la BT, se multiplicó la cantidad de carbono por un factor de 44/12 (IPCC 2006, 2003).

Finalmente, el contenido de carbono para el NREF del bioma de la Amazonía usa un valor de 154,3t C/ha para los bosques de la región de referencia, que representa un factor de emisión de 566,1 t CO₂ equivalente/ha, encontrando que el intervalo de confianza asociado al factor de emisión fue ±11,7 Mg/ha, con un error de muestreo de 1,8%.

● Estimación del potencial máximo de mitigación

Las emisiones brutas de CO₂ equivalente de la línea de referencia del área del proyecto REDD+ se obtiene multiplicando, el promedio histórico de la superficie de bosque deforestada (en hectáreas) durante el periodo de referencia (2000-2012) (i.e. datos de actividad) del área del proyecto REDD+, por el promedio ponderado de CO₂ equivalente en una hectárea de bosque estimado para el bioma amazónico de Colombia (i.e. factor de emisión).

ECUACIÓN 2. FÓRMULA DE ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES BRUTAS DE LA LÍNEA DE REFERENCIA

$$y^{\wedge}(\text{referencia}) = Afy\bar{h}$$

Donde:

(2000-2012) es el área promedio (en ha/año) deforestada en el área del proyecto estimada con la información bienal del SMByC.

$y\bar{h}$ es el factor de emisión del bioma de la Amazonía.

Las emisiones brutas de CO₂ equivalente de cada año del periodo crediticio entre los años 2013 a 2017 del proyecto REDD+ se obtiene multiplicando, la superficie de bosque anual deforestada (en hectáreas) (i.e. datos de actividad) del área del proyecto REDD+, por el promedio ponderado de CO₂ equivalente en una hectárea de bosque estimado para el bioma amazónico de Colombia (i.e. factor de emisión).



ECUACIÓN 3. FÓRMULA DE ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES BRUTAS ANUALES DURANTE EL PERIODO CREDITICIO

$$\hat{y}f \text{ año} = Afy\bar{h}$$

Donde:

Af es el área (en ha/año) deforestada en el área de interés durante el periodo de análisis

$y\bar{h}$ es el factor de emisión del bioma de la Amazonía.

La estimación anual de emisiones reducidas por deforestación del NREF se realiza para cada año del periodo de acreditación (2013-2017) y corresponde a la diferencia entre las emisiones estimadas por la deforestación bruta bienal promedio del periodo 2000-2012 que es particular para cada área de interés (ha/año), y el factor de emisión estimado (566,1 t CO₂eq/h.a)

ECUACIÓN 4. FÓRMULA DE ESTIMACIÓN ANUAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN

$$PMM = (y\bar{h} * \hat{y}(\text{referencia})) - ((y\bar{h} * \hat{y}f \text{ año}))$$

El potencial máximo de mitigación corresponderá a la diferencia de la estimación anual de las emisiones por deforestación (Ecuación 4) con un ajuste adicional por circunstancias nacionales correspondiente al 10% sobre la estimación de las emisiones brutas de la línea de referencia.

ECUACIÓN 5. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL MÁXIMO DE MITIGACIÓN

$$PMM = (y\bar{h} * \hat{y}(\text{referencia}) * 1.1) - ((y\bar{h} * \hat{y}f \text{ año}))$$

3.1.2 PMM para proyectos REDD+ localizados fuera del bioma amazónico con resultados generados entre 2016 y 2017

Para el establecimiento del PMM de proyectos REDD+ localizados fuera del bioma amazónico y con resultados generados entre 2016 y 2017, el IDEAM generará la información histórica de deforestación siguiendo el mismo periodo de deforestación del NREF del bioma amazónico y empleando los factores de emisión de biomasa aérea y subterránea más recientes usados en los inventarios de gases de efecto invernadero aplicables para la zona donde se ubique el proyecto. Se empleará el mismo ajuste de circunstancias nacionales del 10% para el PMM de dichos proyectos.

3.1.3 PMM para proyectos REDD+ que quieran optar por resultados generados entre 2018 y 2019

El PMM de los proyectos en cualquier zona del territorio nacional que pretendan optar por resultados generados entre el año 2018 y el 2019 se establecerá a partir del procedimiento simplificado que se explica en el numeral 3.2. **En caso de que algún proyecto tenga resultados a los que les aplique el procedimiento de los numerales 3.1.2 o 3.1.3 para los resultados correspondientes a los años 2016 y 2017;** para generar el PMM de los años 2018 y 2019 **les aplicará el procedimiento del numeral 3.2 con el NREF nacional sometido a la CMNUCC.**



3.2 RECONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL NREF PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LÍNEA BASE DE PROYECTOS REDD+

De acuerdo al árbol de decisión metodológica para el establecimiento de la línea base de un proyecto REDD+ en Colombia (**Figura 1**), conforme a lo establecido en el artículo 41 de la Resolución 1447 de 2018, para aquellos proyectos REDD+ que hayan validado su línea base con posterioridad a la expedición de la Resolución, es decir después del 1 de agosto de 2018, la línea base será establecida a partir del NREF más actualizado que haya sido sometido formalmente por Colombia y evaluado por la CMNUCC, teniendo en cuenta el área geográfica del proyecto, así como actividades REDD+, períodos y depósitos de carbono en los cuales se pretende implementar el proyecto.

En enero del año 2020, el país sometió ante la CMNUCC el NREF nacional para el periodo 2018-2022 el cual actualmente se encuentra en evaluación, de esta forma para el establecimiento de la línea base de proyectos REDD+ se deberá utilizar la versión más actualizada a la fecha, la cual se podrá consultar en la página de la Convención².

Asimismo, con el objeto de realizar la verificación de reducciones de emisiones o remociones generadas a partir de enero 2020, el titular del proyecto que haya validado su línea base previamente a la expedición de la Resolución 1447 de 2018, deberá ajustar y validar su línea base a partir del NREF más actualizado. El ajuste de la línea base consiste en la reconstrucción metodológica del NREF más actualizado aplicable al proyecto, sobre el área geográfica del mismo.

A partir de un proceso de Zonificación del NREF nacional (numeral 3.2.1) y para facilitar la reconstrucción metodológica de la línea base de los proyectos REDD+, el IDEAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible desarrollaron un procedimiento simplificado (numeral 3.2.2) que permite obtener los valores máximos de reducción de emisiones según la superficie de influencia y la localización del proyecto dentro del territorio nacional.

El proceso de Zonificación tiene en cuenta la misma información y supuestos utilizados para la elaboración del NREF los cuales se resumen en la **Tabla 2** y **Tabla 3**:

² https://redd.unfccc.int/files/02012019_nref_colombia_v8.pdf



TABLA 2. RESUMEN DE INSUMOS SELECCIONADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL NREF NACIONAL

COMPONENTE	INSUMO	FUENTE
Datos de actividad	Capas de coberturas de Superficie de Bosque natural y deforestada. Unidad Mínima de Mapeo de 1 hectárea.	IDEAM (2018) basado en la de Superficie metodología propuesta por Galindo et al. (2014).
Factores de emisión	Biomasa (t ha ⁻¹) y emisiones brutas (t CO ₂ ha ⁻¹) por tipo de bosque en cada bioma de Colombia. Tasa anual de carbono del suelo emitido en 20 años (COS20años) por hectárea para cada bioma de Colombia en t C/ha.	Basado en IDEAM (2018). Inventario Forestal Nacional.
Circunstancias nacionales	Estimación de tendencias futuras de comportamiento de la deforestación basado en un modelo logístico que se implementa en cada bioma de Colombia.	Basado en la información secundaria reportada en el documento del nivel de referencia de emisiones forestales nacional sometido a la CMNUCC, titulado “Estimación del ajuste por circunstancias nacionales para Nivel de Referencia de Emisiones forestales 2018-2022 ³ ” .

3 <https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=col>



TABLA 3. ASPECTOS RELEVANTES A CONSIDERAR SOBRE EL NREF NACIONAL

NREF NACIONAL (SOMETIDO EN 2020)	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Área de cubrimiento	Nacional
Periodo de referencia	2008 – 2017
Periodo de Acreditación	2018 – 2022
Actividad REDD+	Deforestación bruta
Depósito de carbono	Biomasa aérea/ Biomasa subterránea /Carbono orgánico del suelo
Tipo de proyección	Promedio histórico
Ajuste por circunstancias nacionales	Modelo logístico

3.2.1 Descripción técnica de la zonificación del NREF nacional (2018 - 2022) para establecer el procedimiento simplificado de reconstrucción metodológica de proyectos REDD+

La zonificación del NREF permite establecer el potencial máximo de reducción de emisiones que puede llegar a validar un proyecto, acorde al máximo de emisiones de GEI estimadas para un año particular en el NREF nacional y que son aplicables al periodo de acreditación entre el año 2018 y 2022. Por lo tanto, la zonificación permite distribuir las emisiones anuales estimadas en el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales, evitando que se exceda el máximo nacional. El resultado de la zonificación es una proporción o porcentaje, por unidad de área, del NREF nacional.

3.2.1.1. Procedimiento para la construcción de la zonificación del NREF nacional

Con el fin de garantizar total consistencia, la zonificación es construida con las mismas variables e insumos cartográficos utilizados en el análisis de Circunstancias Nacionales del NREF nacional (Tabla 4). La combinación de estas variables permite establecer zonas homogéneas que comparten los mismos atributos y por lo tanto exhiben un comportamiento similar en cuanto a deforestación. Una vez definidas estas zonas, se evalúa su dinámica histórica con el fin de determinar su contribución al total nacional de deforestación y, de esta forma, la proporción del NREF que corresponde a cada una.

TABLA 4. INFORMACIÓN ESPACIAL UTILIZADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN.

VARIABLE	CAPAS BASE	FUENTE	FECHA PUBLICACIÓN	ESCALA
Bosque	Serie bienal Bosque – No Bosque 2000 - 2017	Sistema de monitoreo de bosques y carbono – IDEAM	2018	1:100.000
Deforestación	Serie bienal cambio de Bosque a No Bosque 2000 – 2017	Sistema de monitoreo de bosques y carbono – IDEAM	2018	1:100.000
Pendiente	ASTER GDEM 30m	NASA	2012	1:100.000
Accesibilidad	Vías	IGAC	2018	1:100.000
Parques Nacionales	Parques Nacionales Naturales según categoría	Registro Único de Áreas protegidas	2018	1:100.000
	Áreas en proceso de declaratoria	Ministerio de Ambiente, validado con el Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP)	2018	1:100.000
Resguardos indígenas	Resguardo indígena constituido	Agencia Nacional de Tierras	2018	1:100.000
Territorios Colectivos de Comunidades negras	Territorios Colectivos de Comunidades negras	Agencia Nacional de Tierras	2018	1:100.000

Teniendo en cuenta que la zonificación es construida con las mismas variables del NREF, los parámetros definidos como umbrales se mantienen iguales. A continuación, se describen las variables utilizadas:

- **Accesibilidad:** La accesibilidad se determinó a partir de la distancia euclidiana a vías terrestres de la capa oficial del IGAC, siendo este el único con cobertura nacional más actualizado disponible al momento de construir la zonificación. Se empleó un umbral de 15 km para dividir el territorio nacional en dos zonas, la zona accesible que incluye todas las áreas ubicadas a menos de 15 km de una vía terrestre, y la zona poco accesible correspondiente a las áreas a una distancia mayor a 15 km.
- **Pendiente:** Con base en el insumo ASTER GDEM con resolución espacial de 30m, se construyó una capa de pendiente, con la cual se clasificó el territorio nacional en dos zonas: zonas de baja pendiente con valores inferiores a 15° y zonas de alta pendiente con valores superiores a 15°.
- **Figuras de manejo especial:** esta variable se construyó mediante la unión de las capas de Resguardos Indígenas (RI), Territorios Colectivos de Comunidades Negras (TCCN) y Parques Naturales Nacionales (PNN). Se genera-

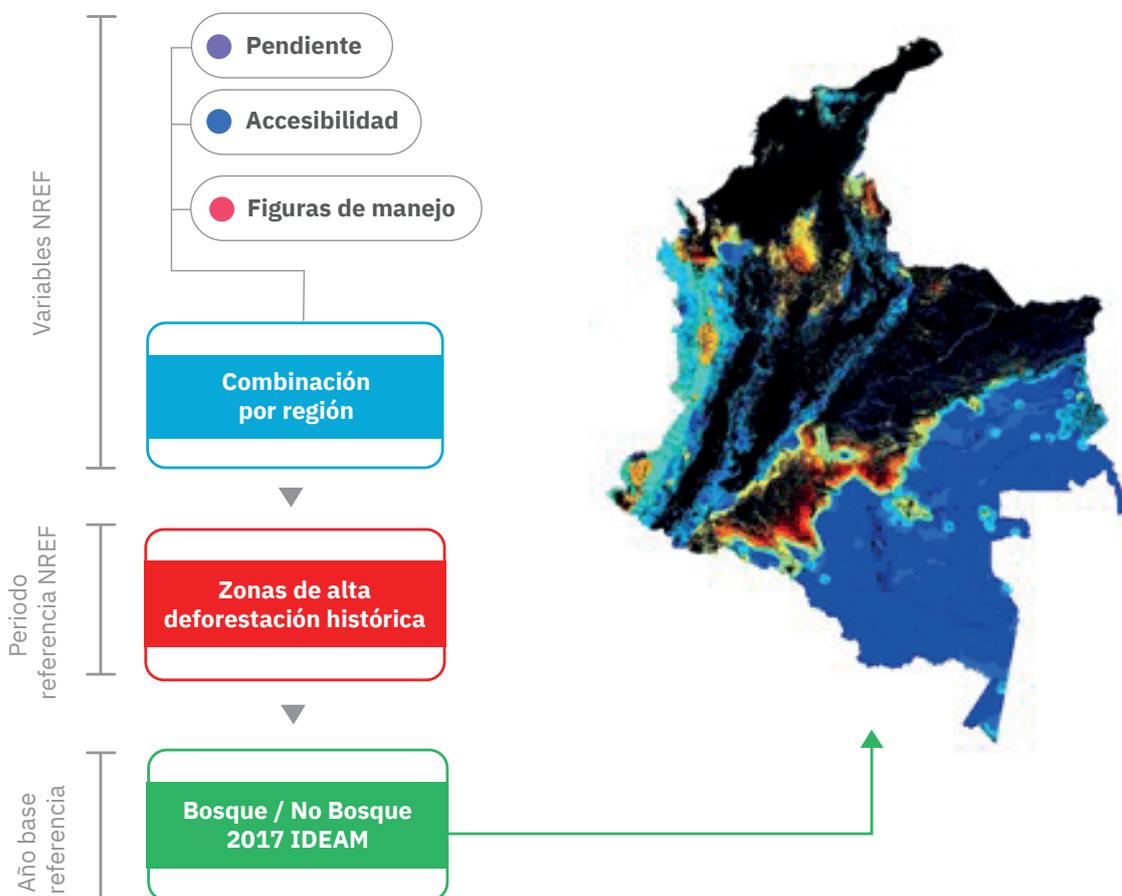
ron cuatro zonas diferentes: i) RI, ii) TCCN, iii) PNN y iv) zonas sin figura de manejo especial. En los casos donde existe superposición de PNN y RI se toma como referente el PNN por ser el área de mayor restricción.

- **Áreas de alta deforestación:** Estas zonas corresponden a la reclasificación de las densidades de deforestación histórica para el periodo de referencia del NREF (2008-2017). Se generó una clasificación de deforestación en cinco (5) categorías: i) muy baja, ii) baja, iii) media, iv) alta y v) muy alta, donde las zonas que van desde media a muy alta deforestación se denominan como áreas de alta deforestación para el periodo de referencia.

En la **Figura 2** se muestra el procedimiento para la construcción de la zonificación. En primer lugar, se combinaron las variables i) accesibilidad, ii) pendiente y iii) figuras de manejo. El resultado de esta operación se superpuso con las áreas de alta deforestación, construidas a partir de la serie histórica de cambio utilizada en el NREF. Finalmente, se eliminaron las áreas diferentes a bosque natural, empleando como base la capa de bosque y no bosque del año 2017 generada por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM. De esta manera, se garantiza que los potenciales de reducción de emisiones por deforestación únicamente estén asociados a la cobertura boscosa.



FIGURA 2. PROCEDIMIENTO RESUMEN DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN.



3.2.1.2 Asignación de la proporción histórica de las emisiones por deforestación

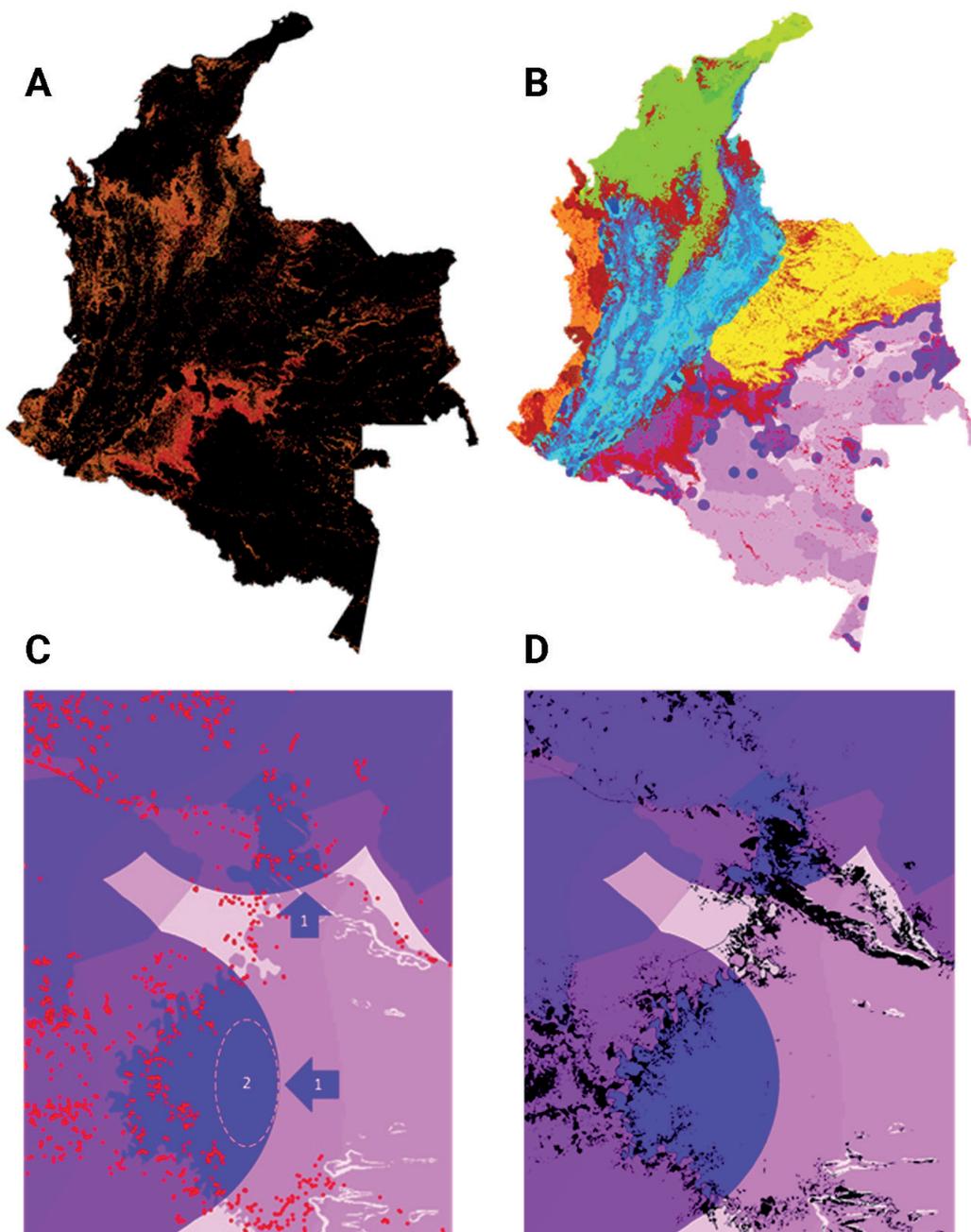
Una vez establecida la zonificación (sección 3.2.1.1), se estimó la deforestación histórica en cada una de las zonas, empleando el período de cinco (5) años previos al inicio del NREF (2013-2017). La deforestación estimada para cada zona permitió calcular las emisiones en toneladas de CO₂ equivalentes, utilizando los factores de emisión regionales empleados en el cálculo del NREF nacional. Las emisiones estimadas para cada zona se dividieron por el total nacional para establecer el porcentaje de emisiones correspondiente a cada una; este porcentaje, a su vez, se dividió por el área de bosque (año 2017) presente en cada zona para establecer una proporción de emisiones por unidad de área de bosque.

La **Figura 3** ilustra un ejemplo del proceso de asignación de la proporción histórica de las emisiones por deforestación de acuerdo con la zonificación. La deforestación histórica nacional (**Figura 3A**) se cruzó con la zonificación (**Figura 3B**) para establecer la proporción histórica correspondiente a cada zona. En detalle (**Figura 3C**), la deforestación fue asignada a las zonas con características homogéneas de acuerdo a los criterios de reconstrucción metodológica del NREF; en la Figura 3C los polígonos señalados con “1” corresponden a una sola zona homogénea, es decir, que se trataron como una unidad, donde incluso las áreas sin deforestación histórica (**Figura 3C, círculo 2**) tienen el mismo valor promedio de deforestación de acuerdo a la zona correspondiente (**Figura 3C los polígonos señalados con “1”**).

El valor de deforestación total por zona fue posteriormente transformado en toneladas de CO₂ equivalente utilizando el factor de conversión regional, que para el ejemplo corresponde a Amazonía colombiana. Las emisiones totales por zona fueron divididas por el total de emisiones nacionales (Figura 3 A), estableciendo una

proporción por zona, la cual a su vez se dividió por el área de bosque remanente 2017 (Figura 3 D) para estimar la proporción del NREF correspondiente a cada zona por hectárea; este valor es el factor de conversión que posteriormente es utilizado en el procedimiento de anidación de proyectos (numeral 3.2.2 paso 3).

FIGURA 3. EJEMPLO DEL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE DEFORESTACIÓN HISTÓRICA POR ZONA.

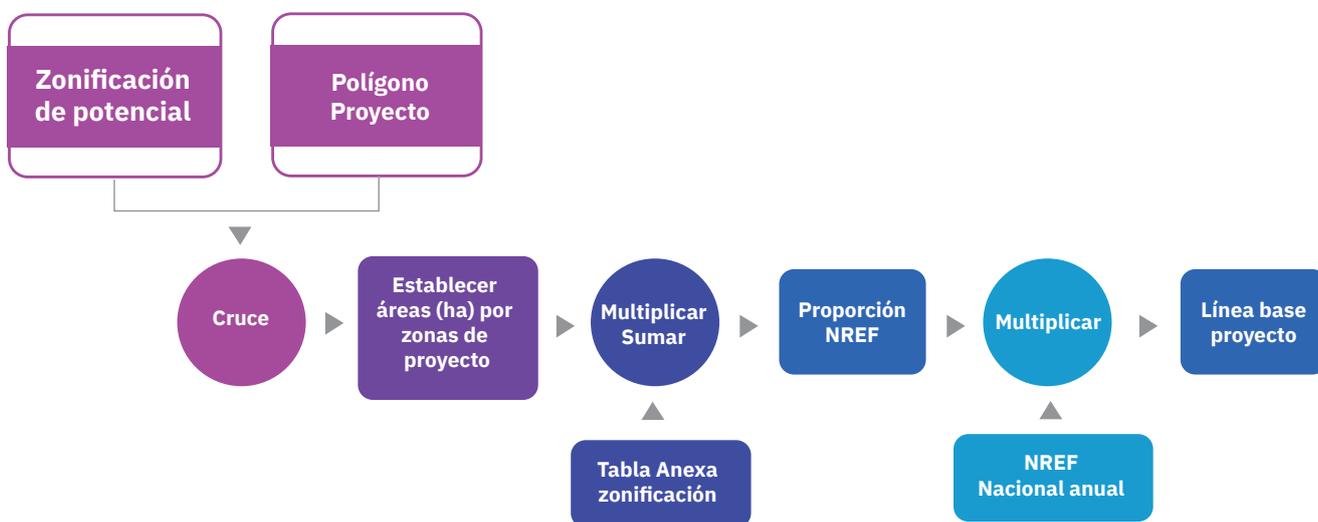


A todas las áreas en las que el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC) del IDEAM identificó bosque en el año 2017 se les asignó un potencial de reducción mayor a cero. Esto incluye a las áreas en las que no se identificó deforestación histórica. A estas últimas se les asigna un potencial igual al de las áreas con menor deforestación histórica registrada en el período 2013-2017.

3.2.2 Procedimiento simplificado para la reconstrucción metodológica del NREF nacional a nivel de proyecto

El procedimiento simplificado permite establecer el máximo nivel de reducción de emisiones que se podría validar en el área de un proyecto REDD+, mediante la distribución del máximo de emisiones de GEI esperadas en un año, a partir de los resultados del NREF nacional. Dicha asignación por proyecto se calcula a partir del resultado de la zonificación nacional de emisiones descrita en la sección anterior. Los pasos para el cálculo se presentan en la **Figura 4** y se describen a continuación:

FIGURA 4. ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO DE RECONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL NREF NACIONAL

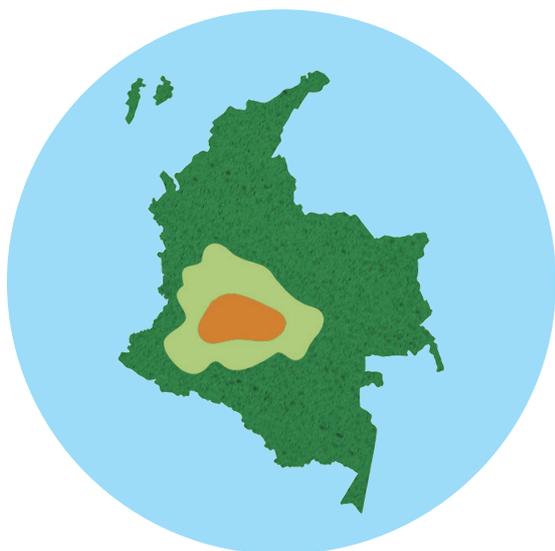


$$\sum A_{zi} * P_{zi} = P_{NREF}$$

- A** Área en hectáreas de la correspondiente zona dentro del proyecto
- P** Proporción establecida para cada zona a nivel nacional.

- zi** Cada una de las zonas dentro del proyecto.
- P_{NREF}** Proporción del NREF nacional que corresponde al proyecto.





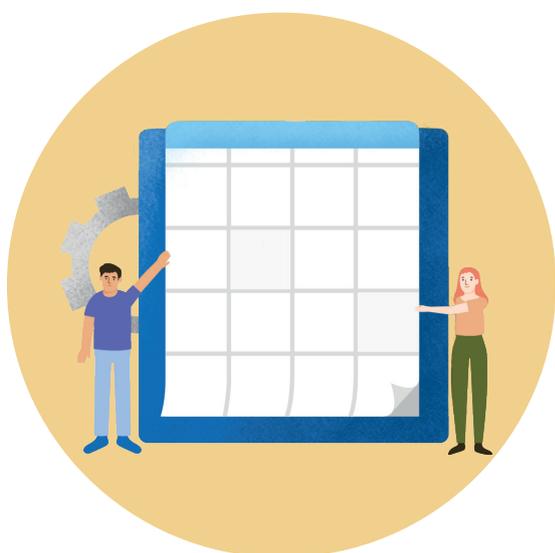
1. Cruce espacial de las áreas de los proyectos REDD+ con la zonificación del NREF nacional

El primer paso consiste en determinar el estado del proyecto dentro del contexto de la zonificación. Para ello, se lleva a cabo un cruce espacial del polígono que delimita el área del proyecto con la capa de la zonificación nacional de emisiones establecida por el Ministerio de Ambiente y elaborada por el IDEAM. Como resultado de este paso se obtienen las categorías de la zonificación que se encuentran presentes dentro del polígono del proyecto. Dependiendo de la ubicación y extensión de la superficie del polígono del proyecto, esta puede contener una o más categorías de la zonificación.



2. Establecimiento de las áreas de las categorías de zonificación del NREF dentro del polígono del proyecto

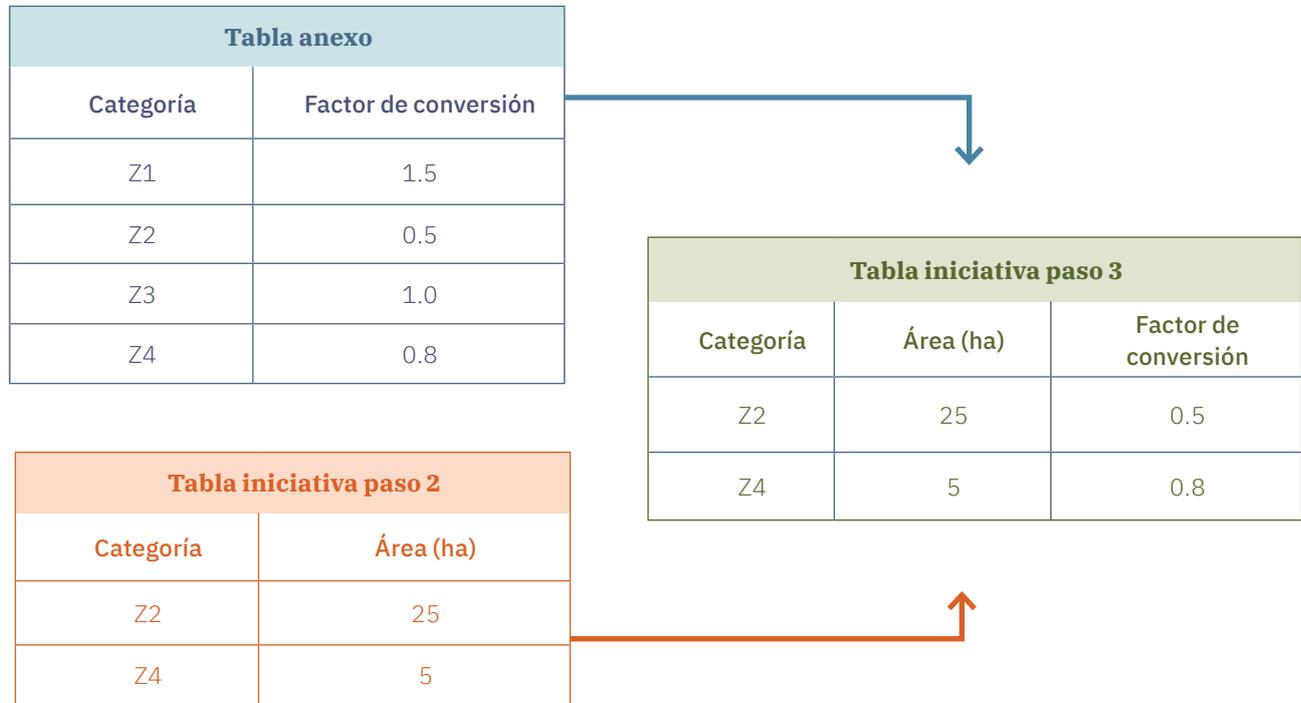
Una vez identificadas las categorías de la zonificación que se encuentran presentes dentro del polígono del proyecto, se calcula el área en hectáreas de cada una. El resultado de este paso es una tabla con las categorías y sus respectivas áreas en hectáreas. La suma del área de cada una de las categorías debe ser igual al área total en hectáreas del proyecto.



3. Identificación de los factores de conversión de las categorías de zonificación del NREF dentro del área del proyecto

Las categorías identificadas durante el paso 2 se comparan con la tabla de factores de conversión elaborada por el IDEAM (**Anexo B**). El resultado de este paso es una tabla que contiene las categorías dentro del proyecto, su respectiva área en hectáreas y su correspondiente factor de conversión (**Figura 5**).

TABLA 5. EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE CONVERSIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN DEL NREF DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.



Nota: Los nombres de las categorías y los valores numéricos presentados son puramente indicativos.



4. Estimación de la proporción del proyecto frente al NREF

Se multiplica el área en hectáreas de cada categoría, obtenida en el paso 3, por su correspondiente factor de conversión para obtener la proporción para cada categoría dentro del área del proyecto. A continuación, se suman todas las proporciones de cada una de las categorías presentes en el proyecto. El resultado de este paso es un valor único equivalente a la proporción del NREF nacional que le corresponde al proyecto, expresado en porcentaje (Figura 6).

Lo anterior se describe en la siguiente ecuación: Donde:

$$\sum A_{zi} * P_{zi} = P_{NREF}$$

A: área en hectáreas de la correspondiente categoría dentro del proyecto.

zi: cada una de las categorías dentro del proyecto.

P: proporción establecida para cada categoría a nivel nacional.

P_{NREF}: proporción del NREF nacional que le corresponde al proyecto.

TABLA 6. EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN DE LA PROPORCIÓN DEL PROYECTO FRENTE AL NREF.

Tabla iniciativa paso 4			
Categoría	Área (ha)	Factor de conversión	Proporción categoría
Z2	25	0.5	12.5
Z4	5	0.8	4
Proporción NREF			16.5

Nota: Los nombres de las categorías y los valores numéricos presentados son puramente indicativos.



5. Estimación de la línea base del proyecto REDD+

Durante este último paso se multiplica la proporción total del proyecto, obtenida en el paso anterior, por el potencial nacional anual estimado en el NREF. El resultado final son los valores del potencial de mitigación del proyecto, para cada año, en toneladas de CO₂ equivalentes (**Figura 7**).

TABLA 7. EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN DE LOS VALORES ANUALES DE LA LÍNEA BASE DEL PROYECTO.

	Proporción NREF iniciativa	2018	2019	2020	2021	2022
NREF anual (t CO ₂ eq.)	16.5 %	100.000	115.000	125.000	130.000	135.000
Potencial iniciativa (t CO ₂ eq.)		16.500	18.975	20.625	21.450	22.275

Nota: Los nombres de las categorías y los valores numéricos presentados son puramente indicativos.

En virtud del Artículo 40 de la Resolución 1447 de 2018, los proyectos REDD+ deberán acoger estos resultados como su respectiva línea base del proyecto para la actividad de deforestación y los depósitos de carbono de biomasa aérea, biomasa subterránea y carbono orgánico en suelo. El procedimiento descrito será desarrollado por el IDEAM para garantizar su consistencia y replicabilidad.



